

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:
НАУКА И ШКОЛА

XVIII Емельяновские чтения

Материалы
Всероссийской научно-практической
конференции преподавателей
высшей и средней школы

Йошкар-Ола, 2021

УДК 53:372.8
ББК 22.3
Ф 50

Редколлегия:

Н. Л. Курилева, отв. ред., канд. пед. наук;
В. А. Белянин, д-р пед. наук;
И. М. Божьеволина, канд. пед. наук;
Е. В. Мальцева, канд. пед. наук;
А. И. Мельникова, канд. физ.-мат. наук;
И. А. Фоминых, канд. пед. наук

*Утверждено ученым советом
Марийского государственного университета*

Физико-математическое и естественнонаучное образование:
Ф 50 **наука и школа. XVIII Емельяновские чтения** : материалы Всероссийской научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» ; ответственный редактор Н. Л. Курилева. — Йошкар-Ола : Марийский гос. ун-т, 2021. — 384 с.
ISBN 978-5-907280-95-3.

В сборник включены материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей высшей и средней школы «Физико-математическое и естественнонаучное образование: наука и школа. XVIII Емельяновские чтения», состоявшейся 23 апреля 2021 года на факультете общего и профессионального образования педагогического института Марийского государственного университета.

В сборнике публикуются научные работы школьных учителей и преподавателей высших учебных заведений Республики Марий Эл и других регионов России. Статьи публикуются в авторской редакции.

**УДК 53:372.8
ББК 22.3**

ISBN 978-5-907280-95-3

© ФГБОУ ВО «Марийский
государственный университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абрамовских Н. В., Тулемисова Д. З.</i> Развитие критического мышления обучающихся на уроках математики в 5–6-х классах	6
<i>Аверина А. И., Каширин Н. В.</i> Некоторые особенности метода сканирующей оптической микроскопии	13
<i>Алметова Е. Н., Курилева Н. Л.</i> Модель построения индивидуального образовательного маршрута во внеурочной деятельности	20
<i>Андреев В. Г., Курилева Н. Л.</i> Возможности дистанционных ресурсов при обучении решению задач по математике	24
<i>Анисимов В. Н.</i> Практический опыт применения мобильных приложений в преподавании информатики в средней школе	28
<i>Антонова Н. А.</i> Практические работы по физике в условиях цифровизации на примере тепловых явлений	33
<i>Амандурдыев Д., Кузнецова А. В.</i> Игры-симуляторы на уроках физики	42
<i>Арефьева С. А.</i> Наши учителя: к 90-летию педагогического института	46
<i>Ахметшина Г. Х., Исмагилова Р. Р.</i> Формирование математической грамотности на материале раздела «Текстовые задачи»	49
<i>Барский И. Б., Сергеева И. Н.</i> Некоторые вопросы методики решения геометрических задач на построение	55
<i>Баженов Р. И.</i> Стратегии внедрения проектной деятельности в информатические дисциплины	60
<i>Белянин В. А., Кугергина А. Е.</i> Межпредметные связи при обучении учащихся решению математических задач с физическим содержанием	67
<i>Бирюкова Н. А., Орлова А. В.</i> Организация самостоятельной работы учащихся на уроках химии	71
<i>Брутова И. П.</i> Формирование компетенций по математике у обучающихся при решении неравенств в основной школе	75
<i>Быстренина И. Е.</i> Особенности изучения компьютерной математики студентами аграрного вуза	80
<i>Виноградов В. О., Ефимова В. Г., Пак Д. Г.</i> Настраиваемая регистрация для LMS Moodle	85
<i>Васильева А. В., Мальцева Е. В.</i> Всероссийская проверочная работа как средство мониторинга результатов математического начального образования	89
<i>Вохминцева Е. Л., Свинцова Е. Е.</i> Использование цифровых технологий в преподавании математики в системе СПО	93
<i>Гаврилова М. Н., Мухина С. А., Шурыгин А. С.</i> Формирование информационной компетенции восьмиклассников средствами информационно-компьютерных технологий при обучении основам безопасности жизнедеятельности	99
<i>Гайсин И. Т., Кумарбекулы С.</i> Изучение топливной промышленности Приволжского федерального округа в курсе экономической географии в школе и вузе	105
<i>Гайсин Р. И., Хаялеева А. Д.</i> Некоторые аспекты развития экологического образования у студентов колледжей	109
<i>Гиматдинова Г. Н.</i> Комплекс математических задач как средство формирования регулятивных УУД обучающихся 7–9-х классов	112
<i>Гогелашвили Г. Ш., Целищева Л. В.</i> Изучение зависимости момента инерции маятника Обербека от положения грузов на оси маховика	116
<i>Грачёва Ю. К.</i> Система работы МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы» по подготовке обучающихся к участию в олимпиадном движении по математике	120
<i>Грибкова О. С., Ушаков И. В.</i> Использование 3D-графики при изучении студентами элементов кристаллографии	123
<i>Гришин М. Ю.</i> Дополненная реальность в физике	125

<i>Гурина Р. В., Рибенек В. А., Тертышников Г. В.</i> Исследование рангово-видовых распределений экзопланетных систем.....	128
<i>Данилов А. А.</i> Опыт применения игровых проектов как средства формирования информационной компетенции обучающихся.....	135
<i>Зайцев Н. А., Чернышева Е. Н.</i> Несколько наблюдений, касающихся поиска нечетных совершенных чисел.....	140
<i>Зуева Т. Г., Синдеева Е. П.</i> Итоговое собеседование как элемент современной системы оценки качества подготовки обучающихся.....	145
<i>Иванова С. В., Косарева Е. А.</i> Обучение основам программирования в среде «ЛогоМиры» в дистанционном формате	150
<i>Исаева А. С.</i> Использование интерактивных лабораторных работ по физике при смешанном обучении в старшей школе.....	154
<i>Казакова С. Р., Мансурова Е. Р.</i> Прикладные задачи по теме «Функция» в школьном курсе анализа.....	160
<i>Кобзарь А. Н., Мудрецова Л. В.</i> Особенности экспериментального изучения фотометрических принципов в техническом и медицинском вузах: из опыта работы.....	163
<i>Кобзарь А. Н., Рычкова О. В.</i> Особенности изучения вопросов гидродинамики в техническом и медицинском вузах.....	167
<i>Козлов А. И.</i> Обучение дискретной математике в АНКООО «Лицей информационных технологий "Инфотех"».....	173
<i>Кондратенко Е. В.</i> Реализация модели методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения в общеобразовательных организациях.....	178
<i>Красин М. С., Куликов А. Н.</i> Обучение эвристико-алгоритмическим приёмам как способ подготовки учащихся к решению сложных задач по физике.....	184
<i>Кречетова И. В.</i> Организация и контроль самостоятельной работы студентов на практических занятиях по физике в условиях современного вуза.....	190
<i>Крупнов А. В., Пурьшева Н. С.</i> Анализ результатов эксперимента по выявлению уровня умения учащихся средней школы решать задачи с нестандартным условием (контекстные и ситуационные задачи).....	195
<i>Кукушкина Е. Ф.</i> Нестандартные уравнения и системы уравнений.....	203
<i>Леухин А. В., Михайлова А. В., Сазонов А. Р., Сазонова О. Г.</i> Вертикальная миграция техногенных радионуклидов в поверхностном слое почв Волжского района Республики Марий Эл.....	210
<i>Леухин А. В., Сазонов А. Р., Сазонова О. Г.</i> Лабораторная установка по изучению эффекта Рамзауэра в лабораторном практикуме по атомной физике.....	213
<i>Ли Е. С., Лошкарёва Е. А.</i> Результаты решения квазиэкспериментальных задач на региональном этапе ВСОШ по физике как показатель графической грамотности школьников.....	216
<i>Макарова О. А.</i> Роль курса окружающего мира в формировании научного мировоззрения младших школьников.....	222
<i>Макарова О. А., Пасхина К. А.</i> Естественно-научные понятия как основа формирования безопасного поведения младших школьников.....	226
<i>Маковеева О. С., Тришкина Д. О.</i> Формирование умений школьников работать с текстом в процессе обучения биологии.....	230
<i>Малыхин В. А., Нигматулин Р. М.</i> Экстремальное свойство квадратов, вписанных в треугольник.....	236
<i>Мальцева Е. В., Ожиганова О. А.</i> Формирование познавательных универсальных учебных действий младших школьников средствами индивидуального подхода в процессе обучения математике.....	241
<i>Мансурова Е. Р., Пахмутова Т. А.</i> Развитие понятия числа в основной школе.....	245
<i>Медведкова Н. А., Протасова Т. А.</i> Методические аспекты подготовки к ГИА-11 по информатике.....	250
<i>Мельникова А. И.</i> Из опыта обучения теме «Основная теорема алгебры» в подготовке будущих учителей физико-математического профиля.....	253

<i>Мельникова А. И., Молярова Е. С.</i> Методические особенности изучения целых чисел в школе.....	257
<i>Мельникова А. С.</i> Формирование математической грамотности	261
<i>Мизев Е. И.</i> Опыт организации лабораторного практикума по изучению основ цифровой электроники в дистанционной форме	266
<i>Мизина В. В., Пигулев Р. В.</i> Лабораторный практикум по физике как средство формирования профессиональных компетенций будущих инженеров.....	275
<i>Мионов Г. И., Селезенева Е. А.</i> Изменение энергетического спектра нанотрубки типа «кресло» (4,4) по мере ее роста	281
<i>Мионов Г. И., Юмаков Д. В.</i> Физико-химические свойства углеродных фуллеренов. Фуллерены C_{72} , C_{74} , C_{76}	287
<i>Мишнина Е. И., Мишин М. Н.</i> Методический анализ отдельных заданий ЕГЭ по географии как инструмент повышения эффективности работы педагога	293
<i>Мусинская М. А.</i> IT-направления внеурочной деятельности в начальной школе....	301
<i>Нагорный С. И.</i> Исторический анализ вопросов организации и проведения красниковских олимпиад МБОУ «Лицей № 28 г. Йошкар-Олы»	305
<i>Николаева К. А., Фоминых И. А.</i> Методические особенности обучения теме «Основы алгоритмизации» с применением технологии электронного обучения	311
<i>Пестова Е. С., Хаматнурова Е. Н.</i> Правовые основы цифровизации образования.....	315
<i>Пушкина А. С.</i> Организация процесса решения заданий на уроках математики с применением дифференцированного подхода	319
<i>Буш А. Ф., Гедымин Г. К., Голубенко А. А., Зверева И. М., Кузовкова В. А., Радченко В. В., Ремизов П. Д., Шефель Г. М., Широков Е. В., Щипулина А. В., Янин Л. А.</i> «Космический душ» на карантине	324
<i>Семенова В. А., Фоминых И. А.</i> Организация кружковой работы по программированию на Python в основной школе	328
<i>Семенова В. В., Фоминых И. А.</i> К вопросу о применении технологии групповой деятельности при обучении математике в старшей школе	333
<i>Смык А. Ф., Ткачева Т. М.</i> Смешанное обучение в курсе физики	337
<i>Смык А. Ф., Фори Е. А.</i> Вопросы модернизации входного тестирования по физике в техническом университете	342
<i>Струкова Е. В., Турковская Н. В.</i> Нестандартные приемы обучения информатике	347
<i>Стряпунина И. Н.</i> Методы развития читательской грамотности обучающихся при работе с текстами физического содержания	355
<i>Трофимчук А. Г.</i> Воспитательные элементы воспитательной функции обучения на уроках географии в СОШ	359
<i>Усынина А. И.</i> Задачи с практическим содержанием в школьном курсе математики.....	362
<i>Федосова И. В.</i> Оценка качества образования как ответ на глобальный вызов цифровых технологий обучения физике	366
<i>Царегородцева Я. В.</i> Из опыта проведения полевой практики школьников по географии в рамках программы по формированию УУД «Я учусь у природы. Нескучная география»	371
<i>Ширина Т. А.</i> Олимпиады по физике — метод развития мотивации и самоорганизации студентов технических университетов.....	375
<i>Юшкова Е. Н.</i> Опыт реализации дистанционного обучения в медицинском колледже.....	379

УДК 372.851

**РАЗВИТИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–6-х КЛАССАХ*****Абрамовских Н. В., Тулемисова Д. З.***

БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет»,
г. Сургут

В статье рассматриваются теоретические положения о развитии критического мышления обучающихся. Представлено несколько разработанных заданий, направленных на развитие критического мышления школьников на уроках математики в 5–6-х классах.

Ключевые слова: мышление, критическое мышление, технология, обучающийся, педагогика, математика.

The article discusses the theoretical provisions on the development of critical thinking in students. Several developed tasks are presented, aimed at the development of critical thinking of schoolchildren in mathematics lessons in grades 5–6.

Keywords: thinking, critical thinking, technology, learner, pedagogy, mathematics.

Основой учебного процесса является принцип комплексного развития личности обучающегося. Необходимо модернизация системы образования, которая способствовала бы «...ориентации не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и созидательных способностей» [2, с. 9]. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) говорит о духовно-нравственном развитии и воспитание обучающихся, которые активно, заинтересованно познают мир, осознают ценность труда, науки и творчества, умеют учиться, понимают важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способны применять полученные знания на практике.

Решением данной проблемы является необходимость формирования критического мышления школьников: способность гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях, независимость в получении необходимых знаний, выявление проблем, возникающих в реальности, поиск путей их решения, используя современные технологии и избирательно (критично) работать с информацией (анализирование, выдвижение гипотез решения проблем, обобщение, выдвижение аналогий, выстраивание закономерностей, создание аргументированных выводов и применение их для решения новых проблем).

Понятие «критическое мышление» (далее КМ) имеет немало разнообразных мнений и оценок: с одной стороны, оно ассоциируется с негативным, так как предполагает спор, конфликт; с другой стороны, объединяет понятия «критическое мышление», «аналитическое мышление», «логиче-

ское мышление», «творческое мышление» и т. д. Термин «критическое мышление» рассматривается в работах таких известных психологов, как Ж. Пиаже, Дж. Бруннер, Л. С. Выготский.

Современные исследователи Запада (Д. Халперн, К. Мередит, Д. Стил, Ч. Темпл, С. Уолтер и др.) и России (М. В. Кларин, С. И. Заир-Бек, И. О. Загашев, И. В. Муштавинская и др.) в области методов развития критического мышления под критическим мышлением понимают совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры обучающегося. Педагоги-практики особо выделяют ценность осмысленного обучения, о которой писал еще Л. С. Выготский в работе «Педагогическая психология».

По мнению И. О. Загашева, КМ понимается как «разумное направленное, рефлексивное мышление в процессе приобретения собственных знаний, которое включает поиск путей рационального решения проблем, анализ и синтез, оценку чужой и собственной информации, выявление полезных аспектов».

С. И. Заир-Бек [1] выделяет признаки КМ:

1. Самостоятельное мышление.
2. Отправным пунктом КМ является информация.
3. КМ начинается с постановки вопросов и уяснения проблем, которые нужно решать.
4. Убедительная аргументация, способна противостоять печатному слову, силе традиции и мнению большинства. Учит принимать обдуманные решения о том, как следует поступать и во что верить.
5. Социальное мышление.

Интеллектуальные умения критического мышления, выделяемые Д. Халперн [6]:

- анализировать, формулировать выводы;
- выдвигать, формулировать, разрабатывать гипотезы;
- устанавливать и создавать, искать аналогии, метафоры;
- активизировать ранее приобретенные знания;
- активизировать причинно-следственные отношения;
- анализировать значимость;
- сравнивать – сопоставлять – противопоставлять;
- применять в реальных условиях;
- контраргументировать;
- оценивать достоверность явлений;
- обобщать идеи;
- изучать другие точки зрения.

Технология развития критического мышление через чтение и письмо далее (РКМЧП) предлагает учителям особые методы и приемы мотивации учебной деятельности, понимания математических понятий и правил, совместного обучения, размышления об учебно-познавательной деятельности;

графические организаторы мышления; разработка вопросов и заданий различного рода.

Развивающий эффект этой образовательной технологии дает возможность достичь новые личностные, метапредметные и предметные планируемые результаты, соответствующие требованиям ФГОС ООО [5].

Технология критического мышления посредством чтения и письма имеет основу, состоящую из базовых моделей трех стадий организации учебного процесса: «Вызов – осмысление – размышление».

На этапе *вызова* из памяти «вызывается», обновляются имеющиеся знания и представления о предмете, формируется личный интерес, определяются цели рассмотрения конкретной темы. Ситуация может быть создана учителем умело заданным вопросом, демонстрацией непредсказуемых свойств предмета, историей увиденного; в тексте — «введение, аннотации, мотивирующие примеры» работа на этапе вызова.

Этап *осмысления* (или реализации смысла) характеризуется тем, что обучающийся входит в контакт с новой информацией и систематизирует ее. Школьник задумывается о природе изучаемого объекта, учится формулировать вопросы по мере соотнесения старой и новой информации. Формируется собственная позиция. Очень важно, что уже на данном этапе с помощью ряда приемов учитель-тьютор помогает обучающимся самостоятельно контролировать процесс понимания материала.

На этапе *размышления* (рефлексии) обучающийся закрепляет новые знания и активно перестраивает собственные первичные представления с тем, чтобы включить в них новые понятия. Происходит «присвоение» нового знания и формирование на его основе собственного аргументированного представления об изучаемом.

Главной целью ТРКМ является развитие интеллектуальных способностей обучающихся, которые позволяют учиться самостоятельно. Важным в данной технологии является следование трем этапам.

Вызов ⇒ Осмысление новой информации ⇒ Размышление (рефлексия).

Основа ТРКМ — рефлексия и при этом обеспечение ее развития.

ТРКМ называют рефлексивной, т. к. происходит:

- формирование самостоятельности мышления;
- расширяет знания о способах и методах самостоятельной работы;
- осознанное управление образовательной деятельностью во взаимоотношениях между учителем и обучающимся;
- направленное влияние на формирование целей, способов, методов и результатов образовательного процесса.

Примерная основная образовательная программа основного общего образования говорит, что обучающимся необходимо овладеть общеучебными умениями, различными приемами и способами приобретения опыта, а именно:

В примерной основной образовательной программе основного общего образования по математике [3] говорится о том, чтобы обучающиеся овладевали умениями общеучебного характера, разнообразными способами деятельности, приобретали опыт, такие как:

- выдвигать и обосновывать гипотезы, аргументировано рассуждать;
- искать, анализировать, классифицировать и систематизировать информацию, избирательно пользоваться информационными источниками, а также ИКТ.

Теоретический материал и учебные задачи выполняют различные функции при обучении математики. Эффективное и нередко незаменимое средство усвоения обучающимися понятий и методов решения школьного курса математики являются математические задачи. Развитие мышления, математическое воспитание, формирование умений и навыков, применяемых в повседневной жизни — важнейшая роль задачи. Посредством решения математических задач достигаются поставленные цели обучения математики.

ФГОС ООО определяет следующее: «...развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений» [5, с. 15]. В связи с этим на решение задач уходит больше половины учебного времени уроков математики (800–900 академических часов в 5–11-х классах).

По мнению А. Я. Хинчина, в процессе решения математической задачи происходит воспитание правильного мышления, обучающиеся учатся полноценно аргументировать свою точку зрения. Ведь решение задачи не допускает незаконных обобщений, необоснованных аналогий, требуется рассмотрение всех возможных случаев в задаче (полнота дизъюнкции), соблюдается логический выстроенная классификация.

Основным средством формирования критического мышления в процессе обучения математике являются специально сформулированные учебные задания (комплекс заданий), органичное включение которых в систему уроков является одним из важных условий реализации современного образования.

Для того, чтобы сконструировать задание, направленное на развитие критического мышления, в рамках изучаемой темы учителю необходимо:

1. Выбрать универсальное учебное действие, которое необходимо сформировать.
2. Выделить время для работы на уроке в рамках темы.

Рассмотрим несколько вариантов конкретных специально сформулированных учебных заданий по математике, направленных на формирование некоторых умений:

Умение находить недостающую информацию

Пример 1. Заполните пропуски в кластере «Отношение» (рис. 1).

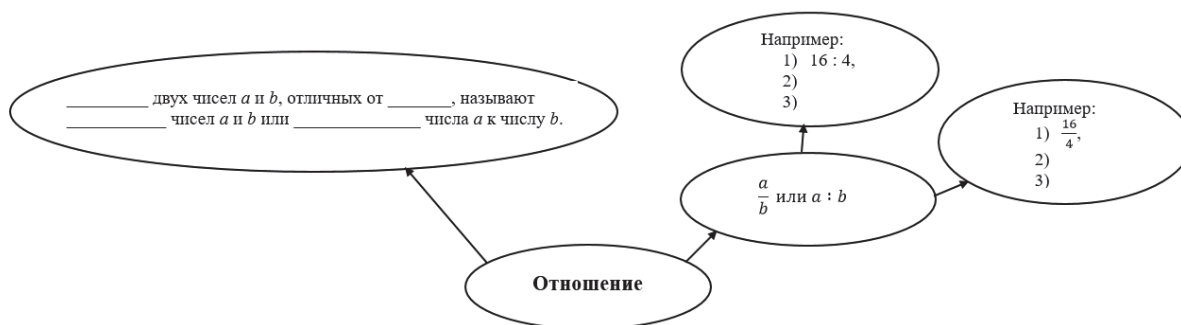


Рис. 1. Кластер «Отношение»

Пример 2. Дополните кластер (рис. 2).

На следующем уроке обучающиеся продолжают работу с кластером «Отношение», находя информацию в учебном тексте об основном свойстве отношения и приводят примеры (рис. 2).

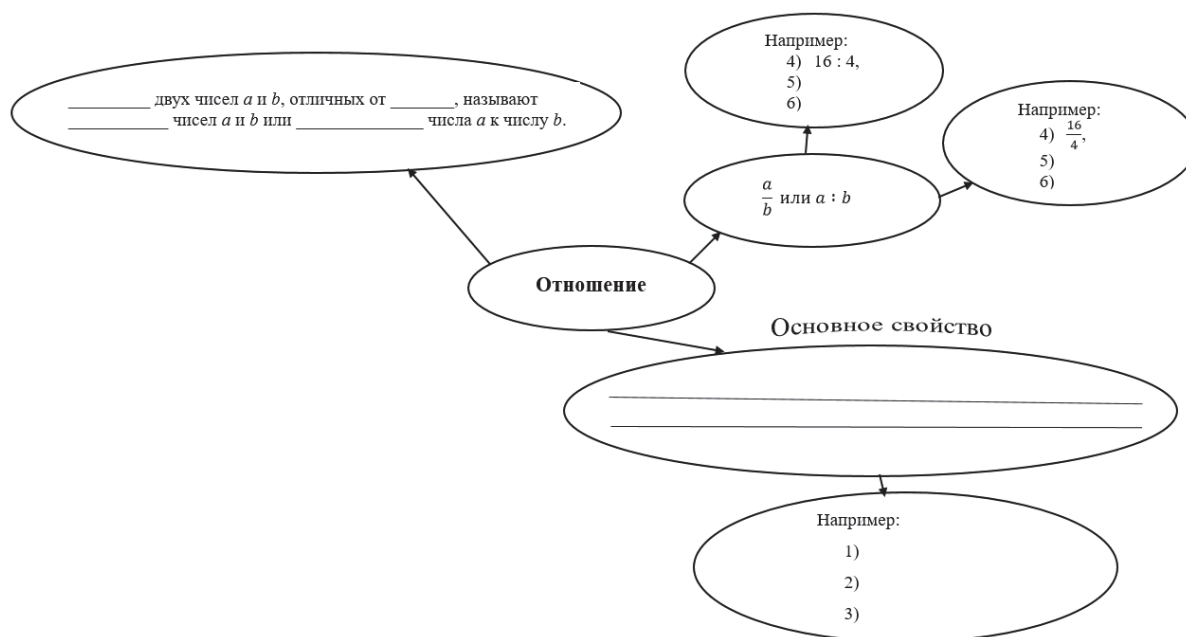


Рис. 2. Кластер «Отношение»

Пример 3. Решите задачу. Велосипедист ехал 2 ч 30 мин со скоростью 14,5 км/ч. Какое расстояние проехал велосипедист?

Ученикам предложено записать краткую запись с помощью кластера (рис. 3).



Рис. 3. Кластер «Задача на движение»

Решение заданий направлено успешную работу с учебными и рабочими задачами, принятие решений и ориентировку в потоке информации.

Умение находить главную информацию на фоне избыточной

Пример 4. Заполните кластер «Положительные и отрицательные числа» (рис. 4).



Рис. 4. Кластер «Положительные и отрицательные числа»

На втором уроке по теме: «Положительные и отрицательные числа» можно организовать групповую работа (по 5–6 человек). Обучающиеся подготовлены к уроку, т. к. прочитали параграф по теме урока.

Пример 5. Кластер по теме: «Пропорции», с которым можно работать в течение нескольких уроков (рис. 5).

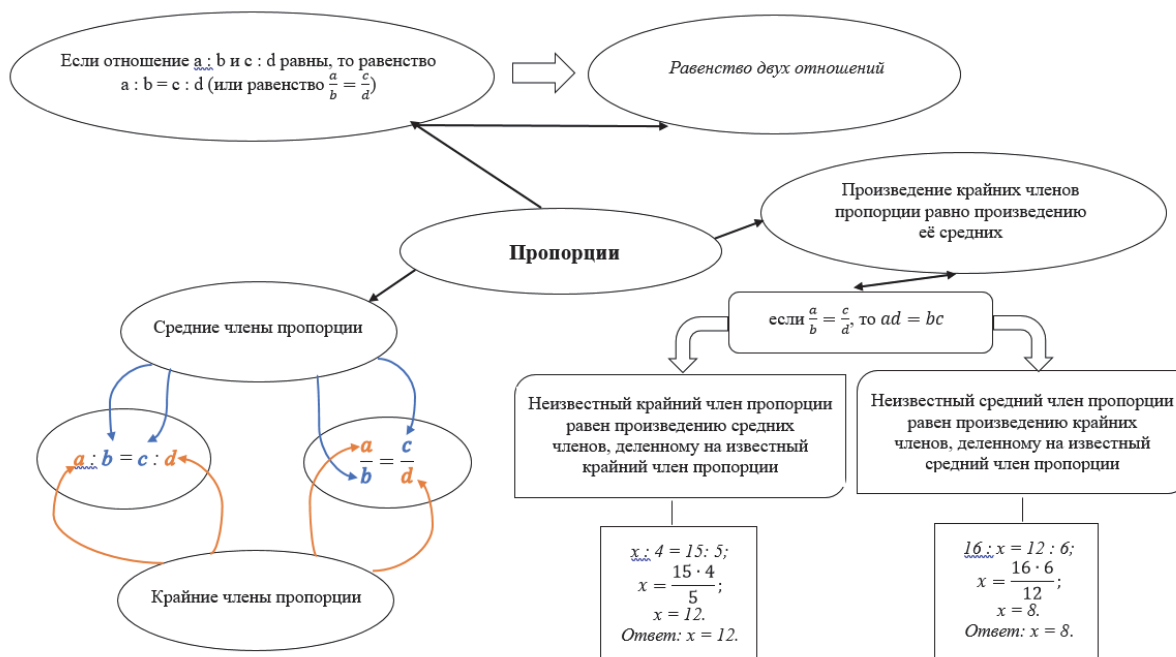


Рис. 5. Кластер «Пропорции»

Умение рефлексивно оценивать содержание текста характеризуется осознанными действиями, операциями, самоотношением, которое воплощается в способности личности объективно анализировать внутренний мир, свои индивидуальные свойства, свою учебную деятельность. С помощью развитых интеллектуальных, коммуникативных, кооперативных рефлексивных умений можно не только управлять собственной учебной деятельностью, но и создавать благоприятные условия для самообразования и самовоспитания.



1. Заур-Бек С. И. Технология развития критического мышления посредством чтения и письма // Библиотека школы. — 2014. — № 12. — С. 10–15.
2. О Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года : приказ Министерства образования РФ от 11 февр. 2002 г. № 393. — М., 2001. — 15 с.
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15). — Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Тулемисова Д. З., Суханова Н. В. Критическое мышление учащихся // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (27 февраля – 2 марта 2019 года). — URL: <http://confvmi.csrae.ru/ru/2-r52> (дата обращения: 02.06.2020).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки Российской Федерации. — М. : Просвещение, 2011. — 48 с. — (Стандарты второго поколения).
6. Халтерн Д. Психология критического мышления. — СПб. : Питер, 2010. — 512 с.

УДК 535

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТОДА СКАНИРУЮЩЕЙ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ

Аверина А. И., Каширин Н. В.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Представлены разработанный авторами метод сканирующей оптической микроскопии, позволяющей получить профиль изображения вдоль выделенной линии на фотографии, полученной с помощью цифрового оптического микроскопа. Показаны некоторые особенности применения метода, методика масштабирования изображения по осям координат. Приведено доказательство идентичности полученной профилограммы реальной форме объекта.

Ключевые слова: оптический электронный микроскоп, рельеф поверхности, профилограмма, масштаб изображения, фокус.

A method of scanning optical microscopy developed by the authors is presented, which makes it possible to obtain an image profile along a highlighted line in a photograph obtained using a digital optical microscope. Some features of the method application, the method of image scaling along the coordinate axes are shown. The proof of the identity of the obtained profilogram to the real shape of the object is given.

Keywords: optical electron microscope, surface relief, profilogram, image scale, focus.

При изучении различных материалов часто возникает необходимость получения изображения рельефа исследуемой поверхности, например многослойных покрытий, металлизации, мест паяных соединений и др. Существуют методы, позволяющие получить изображение рельефа поверхности исследуемых образцов. К ним относятся некоторые виды микроскопии: сканирующая туннельная, атомно-силовая, электросиловая, магнитно-силовая, ближнепольная оптическая. Эти методы позволяют получить, как рельеф линии, так и объемное изображение рельефа всей исследуемой области поверхности по результатам сканирования. Однако они требуют специальной пробоподготовки, установки образца в специальный держатель микроскопа, имеют малое поле сканирования и неприменимы для изучения рельефа непосредственно на изделии. Более того, оборудование для проведения исследований выше перечисленными методами достаточно дорогое и не всем доступно.

В настоящее время разработаны и продаются недорогие, вместе с тем имеющие хорошее пиксельное разрешение, цифровые оптические микроскопы. Программное обеспечение этих микроскопов достаточно многофункционально и позволяет проводить различную обработку полученных изображений [3].

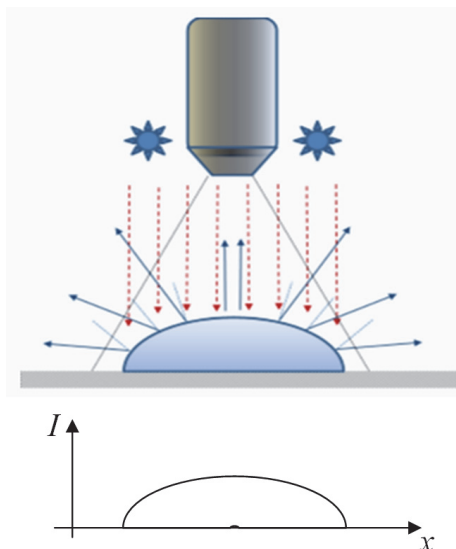


Рис. 1. Пояснения к основам сканирующей оптической микроскопии

Целью статьи является представление разработанного авторами метода сканирующей оптической микроскопии для изучения рельефа поверхности и получения профилограммы по выделенной линии.

Основой метода, является то, что количество отраженного света, подающего в объектив микроскопа зависит от наклона поверхности. В цифровом микроскопе изображение строится по пикселям, яркость которых зависит от интенсивности света падающего на пиксель ПЗС матрицы микроскопа. Тогда можно поставить в соответствии яркости изображения пикселей угол наклона поверхности по профилируемой линии. Это даёт нам картину

рельефа по рассматриваемой линии, а также возможность получения трехмерного изображения фотографируемой микроскопом поверхности (рис. 1) [1, с. 27; 2, с. 5].

Таким образом, можно провести линию в выбранном месте на фотографии поверхности, полученной с помощью электронного оптического микроскопа, и получить её профилограмму, а также объемное изображение поверхности исследуемого объекта.

Экспериментально-исследовательский комплекс включает в себя следующие элементы (рис. 2):

- 1) цифровой оптический микроскоп Digital Microscope;
- 2) персональный компьютер;
- 3) пакеты программ для получения фотографий с микроскопа, их графической обработки, получения профилограмм и построение 3D-изображений («Amcar», «TopView», «Origin», «SPIP»).

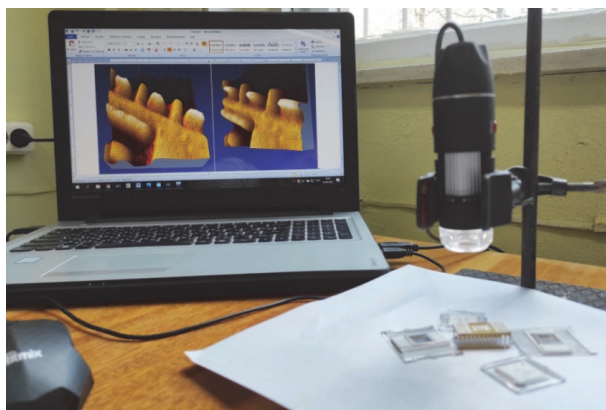


Рис. 2. Экспериментальная установка для исследования

Классический метод получения изображения с помощью цифрового оптического микроскопа предусматривает настройку фокуса микроскопа на исследуемой поверхности. При этом получается четкое изображение со всеми мельчайшими деталями (рис. 3, а). Однако, профилируемая линия на этом изображении имеет большое количество пиков, которые полностью

отражают все особенности поверхности исследуемого объекта (рис. 3, б). С одной стороны, это позволяет рассматривать профиль со всеми особенностями поверхности. Но, с другой стороны, мы не ставили целью детального исследования поверхности. Нашей задачей была разработка методики получения масштабированной профилограммы исследуемой поверхности. Множество пиков на профилограмме затрудняет решение этой задачи, а также осуществлять сравнение различных поверхностей или их участков.

В результате проведения серии экспериментов с варьированием различного вида освещения, положением объекта, различной фокусировкой и др. мы добились получения профилограммы на которой отсутствуют мелкие особенности рельефа поверхности (рис. 4, б). Вместе с тем, полученная профилограмма полностью отражает форму поверхности по линии сканирования. Этот результат был получен фотографированием поверхности в условиях небольшой расфокусировки микроскопа (рис. 4, а).

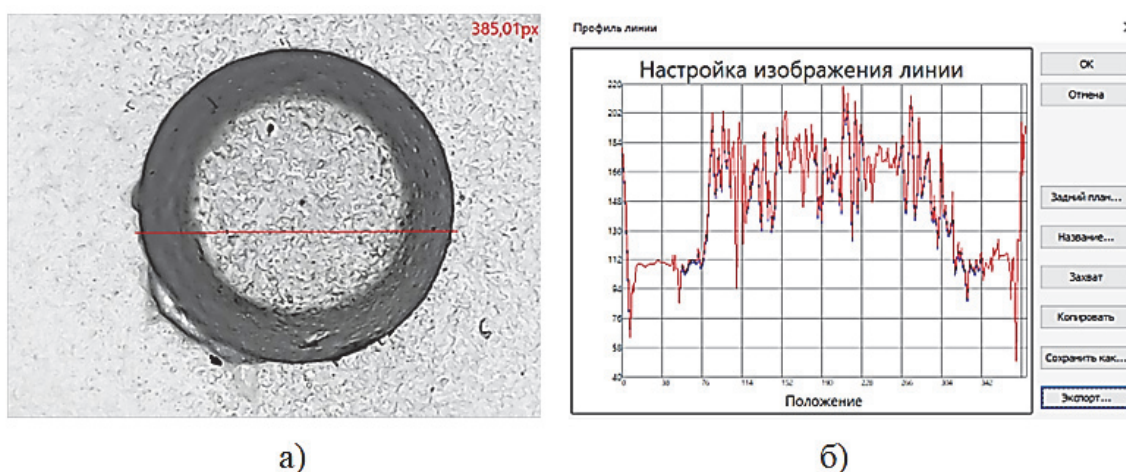


Рис. 3. а) изображение тестового образца с профилируемой линией;
б) профилограмма профилируемой линии

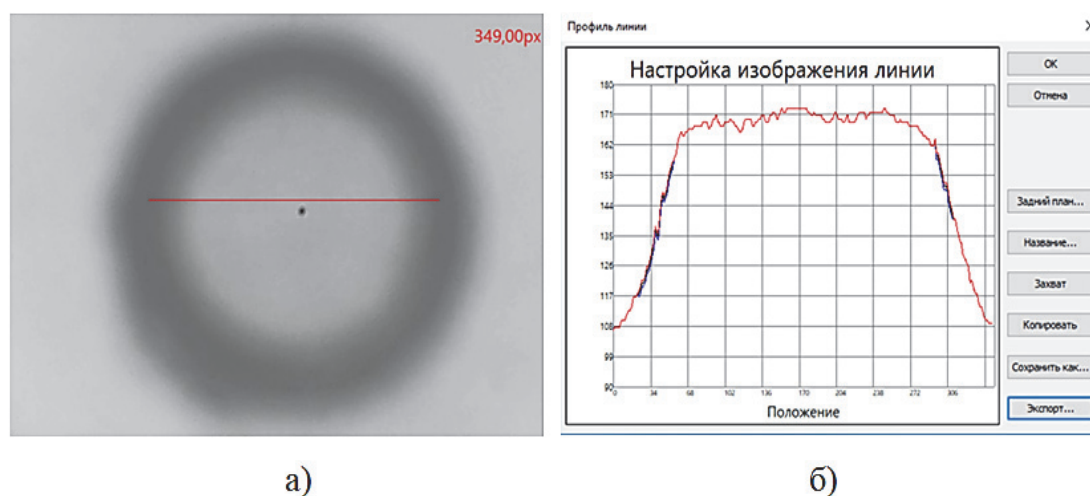


Рис. 4. а) изображение тестового образца с профилируемой линией;
б) профилограмма профилируемой линии

Следовательно, в предлагаемой нами методике фотографирование поверхности следует проводить в условиях небольшого отклонения от фокуса, т. е. расфокусировки. Именно это условие позволяет получить профилограмму формы объекта без мелких особенностей рельефа поверхности, которую в дальнейшем мы используем для обработки и анализа.

Используемая нами программа для обработки изображения микроскопа «TourView», и большинство подобных программ анализа изображения с оптических микроскопов, выдают изображения объекта и профиля линии в пикселях и условных единицах. Для масштабирования профилограммы мы в своей работе использовали модельный объект исследования, в качестве которого выступала лесенка из белой бумаги марки «SvetCopy», толщиной 104 мкм. Фотография этого объекта с профилируемой линией представлена на рисунке 5 (а). На рисунке 5 (б) показана профилограмма этой линии. Полученная профилограмма отражает ступенчатый профиль объекта.

На полученной профилограмме по оси абсцисс отложена длина линии n в пикселях, а по оси ординат — интенсивность отражённого от объекта оптического излучения в *о.е.*

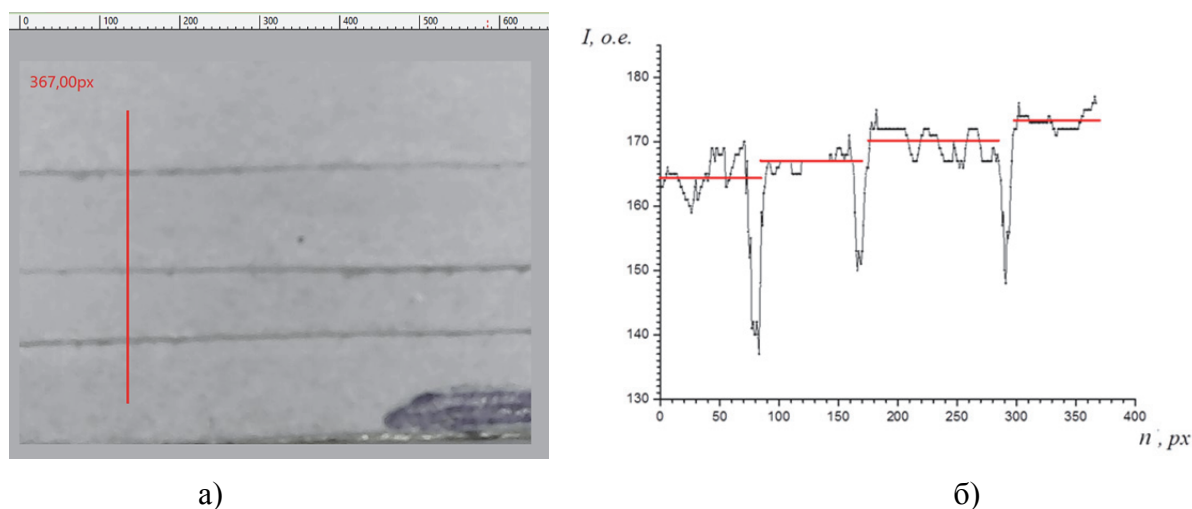


Рис. 5. а) изображение ступенчатой модели из белой бумаги с профилируемой линией; б) её профилограмма

Для масштабирования по длине профилируемой линии мы воспользовались масштабной сеткой, сфотографировав её при том же увеличении (рис. 6) и посчитали реальную длину профилограммы, которая составила 4,25 мм.

Для масштабирования по оси ординат мы измерили расстояние в относительных единицах между ступенями (рис. 5, б), начиная с четвертой линии и заканчивая переходом на первую, и определили среднее расстояние между ступенями в относительных единицах:

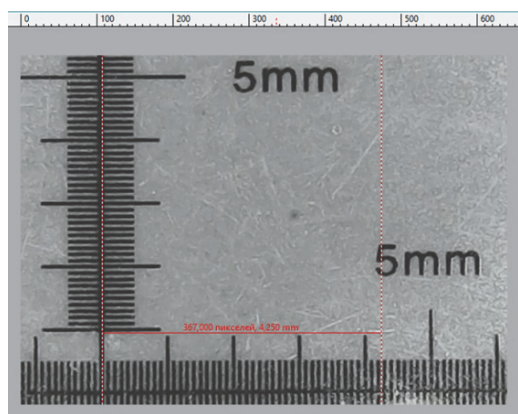


Рис. 6. Масштабная сетка с линией, длина которой равна длине профилируемой линии

$$\frac{I_{4cm} - I_{1cm}}{3} = \frac{173,4 - 164,3}{3} = 3,03 \text{ о.е.} \quad (1)$$

Далее, зная толщину бумаги, которая составляет 104 мкм, и расстояние между ступенями мы рассчитали масштаб изображения, используя пропорцию:

$$\begin{cases} 3,03 \text{ о.е.} \rightarrow 104 \text{ мкм} \\ 1 \text{ о.е.} \rightarrow y_1 \text{ мкм} \end{cases} \quad (2)$$

Из соотношения (3) следует, что расстояние между двумя относительными единицами:

$$y_1 = \frac{1 \cdot 104}{3,03} = 34,29 \text{ мкм.} \quad (4)$$

Таким образом была промасштабирована профилограмма по осям координат (рис. 7).

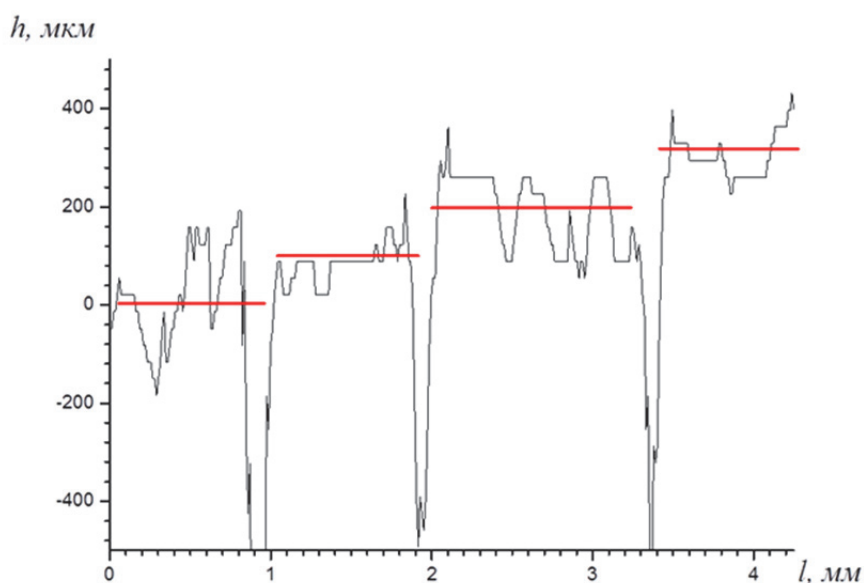


Рис. 7. Масштабированный профиль линии лесенки из белой бумаги

3D-изображение модельного объекта (рис. 5, а) представлено на рисунке 8. Как видим изображения полностью отражает структуру и особенности поверхности исследуемого модельного объекта, демонстрирует его ступенчатую форму.

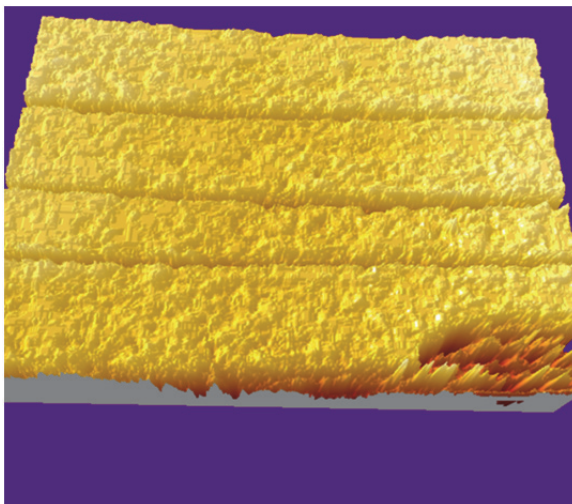


Рис. 8. 3D-изображение поверхности ступенчатой фигуры из белой бумаги

Для доказательства идентичности формы профилограммы форме исследуемой поверхности мы исследовали тестовый образец с известной геометрией, параметры которых легко измеряемы. В качестве тестового образца мы использовали образец трапециидальной формы, который имел следующие размеры: ширина нижнего основания 4,8 мм; высота 1,45 мм. Его фотография сверху, профилируемая линия и профилограмма представлены на рисунках 9 (а) и 9 (б), соответственно.

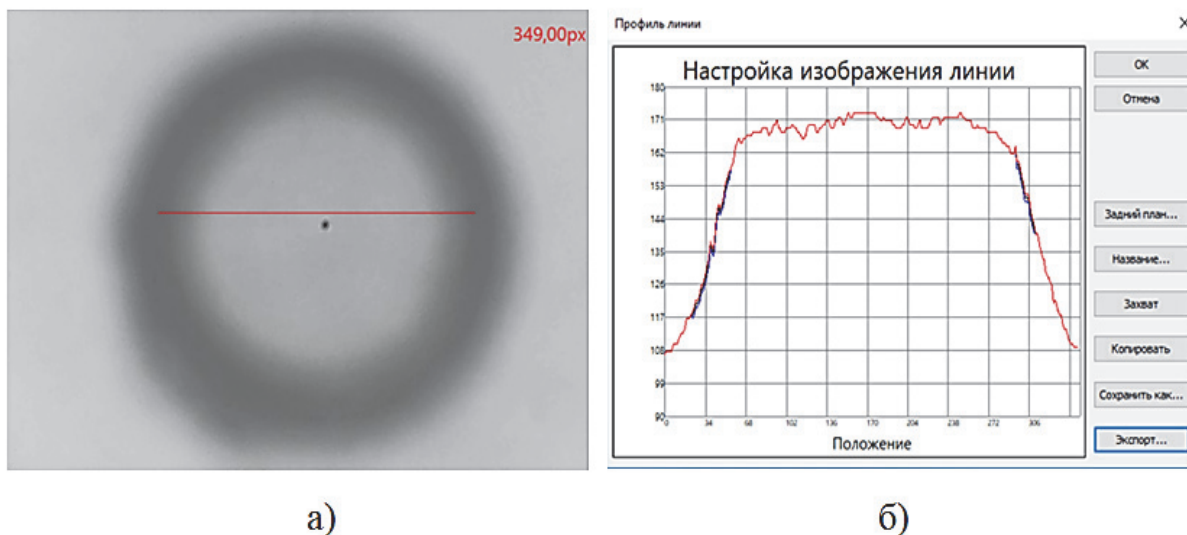


Рис. 9. а) Фотография тестового образца трапециидальной формы с профилируемой линией; б) её профилограмма

Зная параметры образца, мы промасштабировали профилограмму по осям абсцисс и ординат в реальных координатах. Для сравнения полученной профилограммы и реальной формы поверхности образца мы сделали его фотографию с бокового ракурса. Наложение профилограммы на фотографию образца дает полное их полное соответствие (рис. 10).

Полученный результат показывает возможность применения нашей методики сканирующей оптической микроскопии для получения достоверной информации о форме поверхности исследуемого образца и её особенностях.

Таким образом, наши исследования показывают возможность применения цифрового оптического микроскопа и разрабатываемой нами методики оптической сканирующей микроскопии для изучения особенностей формы и рельефа исследуемых поверхностей.

Основные её достоинства: возможность проводить исследования поверхности реальных объектов без специальных пробоподготовки, охват достаточно большой области поверхности, возможность расположения микроскопа под любым углом наклона, невысокая стоимость оборудования и программного обеспечения. Области применения нашей методики: исследование краевых областей, поверхностей образованных многослойными покрытиями, углов смачивания, неразрушающего контроля, определение шероховатости поверхности и др.



1. Аверина А. И. Получение рельефа поверхности модельных объектов методом сканирующей оптической микроскопии // Молодой исследователь: от идеи к проекту: материалы V студенческой научно-практической конференции / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»; отв. ред. Д. А. Михеева. — Йошкар-Ола, 2021. — 622 с.

2. Аверина А. И., Пекпатрова Е. В. Метод сканирующей оптической микроскопии // Студенческая наука и XXI век. — 2020. — Т. 17, № 2 (20), ч. 1. — С. 140.

3. Цифровая микроскопия: особенности и преимущества. — URL: <https://www.lomo-microsystems.ru/cifrovaya-mikroskopiya-osobennosti-i-preimuschestva.html> (дата обращения: 10.03.2021).

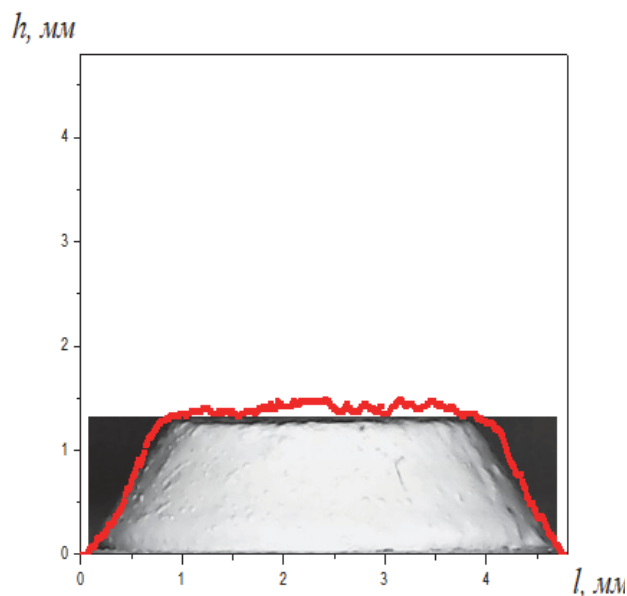


Рис. 10. Фотография профиля образца трапециидальной формы и наложенная масштабированная профилограмма

УДК 371.31

МОДЕЛЬ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРШРУТА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Алметова Е. Н.¹, Курилева Н. Л.²

¹ МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1 г. Йошкар-Олы»

² ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье представлена модель построения индивидуального образовательного маршрута во внеурочной деятельности для учащихся старших классов по геометрии.

Ключевые слова: индивидуальный образовательный маршрут, элективный курс, внеурочная деятельность, геометрия, модель.

The article presents a model for constructing an individual educational route in extracurricular activities for senior students in geometry.

Keywords: individual educational route, elective course, extracurricular activities, geometry, model.

Построение моделей индивидуального образовательного маршрута рассматривалось такими исследователями как Н. Е. Мокиевская, Я. Г. Растова, М. Н. Гринько, Л. Ю. Шавшаева, А. В. Поляков, С. В. Сорожкина. По мнению Н. Е. Мокиевской и Я. Г. Растовой традиционные методы и формы обучения не развивают в учащихся стремления к активности и самореализации, а чтобы достичь этого необходимо обратить внимание на индивидуализацию обучения [2]. Одним из важным компонентов индивидуализации обучения является разработка и внедрение индивидуального образовательного маршрута (ИОМ) в школах.

Модель построения индивидуального образовательного маршрута является важнейшим организационным механизмом, позволяющим реализовать идеи ФГОС и эффективно работать с обучающимися, имеющими разные способности, образовательные возможности и потребности. Ценность индивидуального образовательного маршрута состоит в том, что он позволяет каждому на основе самодиагностики, самооценки, активного стремления к совершенствованию обеспечить выявление и формирование творческой индивидуальности, формирование и развитие ценностных ориентаций, собственных взглядов и убеждений, неповторимой технологии деятельности [1]. Цель построения индивидуального образовательного маршрута в школе — развитие творческих способностей каждого школьника с учетом его индивидуальных возможностей и потребностей. Использование индивидуального образовательного маршрута помогает учитывать возрастной аспект, социальную ситуацию развития и образовательные требования, предъявляемые к учащимся, позволяет проводить эффективную

работу с учащимися с разным уровнем подготовки, способностей и возможностей.

Модель построения ИОМ во внеурочной деятельности — это целостная система, состоящая из таких компонентов как: целевой, структурно-содержательный, процессуальный и диагностический. Рассмотрим модель построения индивидуального образовательного маршрута в элективном курсе «Наглядная геометрия», изображенную на рисунке.

Целевой компонент модели заключается в создании индивидуального образовательного маршрута во внеурочной деятельности, который позволит решить следующие задачи:

1. Учесть индивидуальные способности, возможности и потребности каждого школьника. Использование ИОМ позволяет максимально учитывать разные интеллектуальные способности обучающихся, их запросы по изучению материала и ресурсные возможности.

2. Учесть индивидуальный временной интервал, необходимый обучающемуся для выполнения заданий. Обучение по ИОМ учит школьников целесообразно использовать свое время, планировать свою деятельность.

3. Формирование самостоятельности у детей при получении знаний. Школьник при индивидуальном обучении учится самостоятельно находить решение поставленной задачи, искать дополнительный материал и всю необходимую информацию без подсказки учителя или одноклассников.

4. Непрерывность обучения. При внедрении ИОМ с помощью технологии дистанционного обучения, школьники могут обучаться без посещения образовательного учреждения, вне зависимости от окружающей обстановки, не контактируя с учителями и одноклассниками.

5. Сформировать устойчивый интерес к изучению предмета. Отсутствие строгих рамок изучения материала, самостоятельный выбор интересующих тем, творческие и нестандартные задания, индивидуальный подход позволят повысить мотивацию учащихся к изучению геометрии в целом.

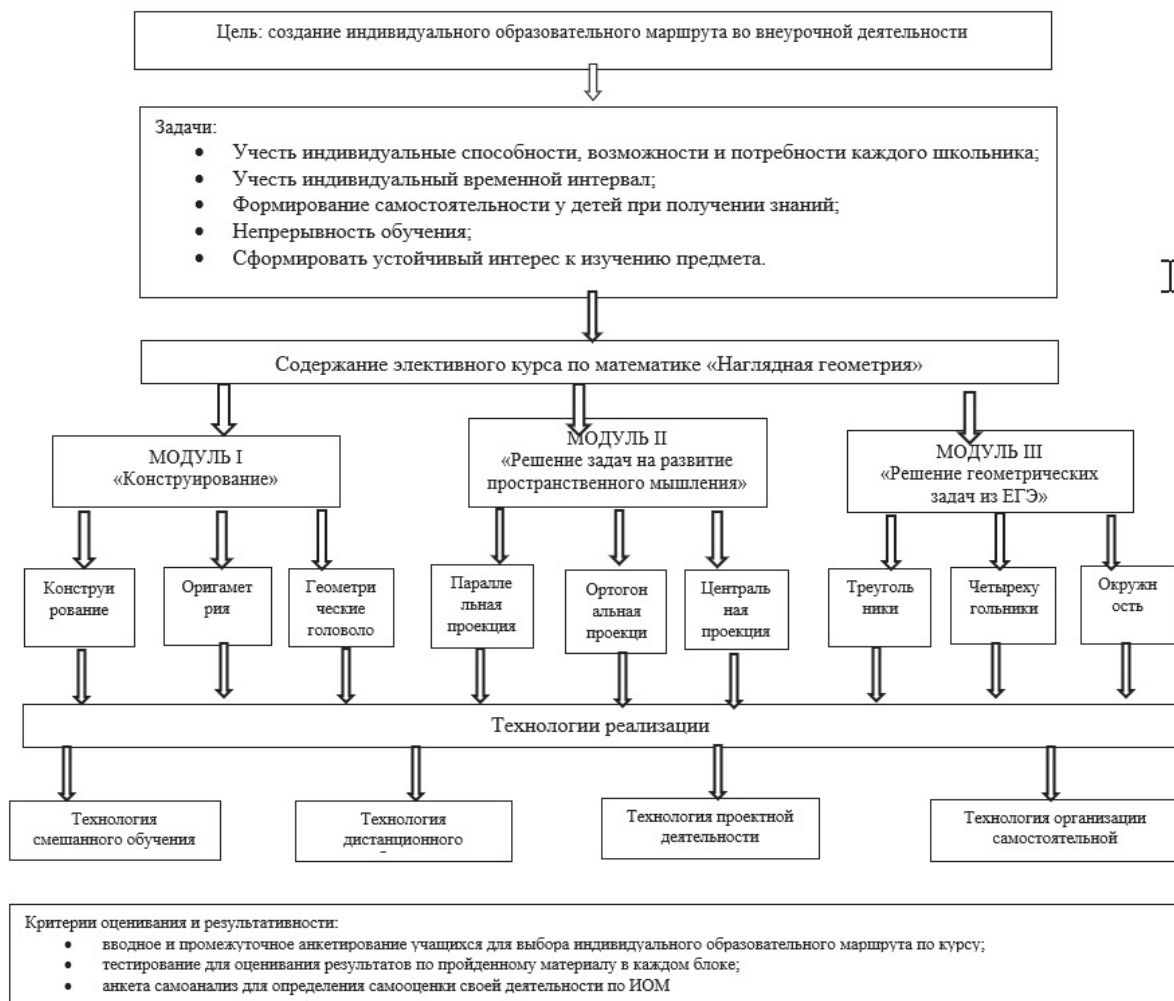
Структурно-содержательный компонент курса «Наглядная геометрия» представляет собой три модуля: 1 — Конструирование, 2 — Решение задач на развитие пространственного мышления, 3 — Решение задач из ЕГЭ. Каждый модуль включает в себя три самостоятельных, независимых друг от друга блока.

Первый модуль делится на блоки:

- «Конструирование», где обучающиеся смогут попробовать себя в изготовлении геометрических фигур из картона, бумаги и других подручных материалов;

- «Оригаметрия», который покажет детям, что можно найти нестандартные решения привычных геометрических задач и доказать уже доказанные теоремы другим более интересным способом с помощью складывания листа бумаги;

- блок «Геометрические головоломки» заставит школьников проявить всю свою логику и смекалку, подойти к решению с творческой стороны чтобы справиться с поставленной задачей.



Модель построения индивидуального образовательного маршрута во внеурочной деятельности

Модуль «Решение задач на развитие пространственного мышления» разделен на блоки по видам проекций: параллельной, ортогональной, центральной. В каждом из блоков учащиеся смогут познакомиться с тремя проекциями геометрии, изучить и доказать их свойства, рассмотреть примеры, попробовать свои силы в решении задач в данных проекциях. В первом блоке представлены задачи с многогранниками и построением их сечений, во втором блоке рассматриваются задачи с телами вращения (цилиндр, конус, сферы и т. д.), в третьем блоке ученик может познакомиться с центральным проектированием, которое наиболее близко к нашему зрительному восприятию окружающего мира.

Последний модуль «Решение геометрических задач из ЕГЭ» также включает в себя три самостоятельных блока по виду геометрических

фигур, то есть блок «треугольники» включает в себя теоретические и практические задания, связанные с изображением треугольника, блок «четырехугольник» — задания с изображением трапеции, параллелограмма, прямоугольника, а блок «окружность» включает в себя задачи на вписанную и описанную окружность.

В каждом блоке представлены задачи разного уровня сложности, которые могут встретиться учащимся при сдаче единого государственного экзамена.

Процессуальный компонент модели включает такие технологии как технология проектной деятельности, технология организации самостоятельной деятельности, технология дистанционного обучения и технология смешанного обучения. При построении ИОМ в данной модели считаем целесообразным использовать дистанционные технологии, которые позволяют учащемуся выбрать необходимый для изучения материал, иметь постоянный и неограниченный доступ к учебному материалу, что позволяет повторять его и актуализировать, а также построить свою индивидуальную траекторию изучения курса. Использование технологии смешанного обучения обеспечивает сочетание традиционного урочного и электронного обучения, то есть школьник может изучать весь необходимый материал дистанционно по средствам электронного обучения, но посещать традиционные консультации с учителем по возникшим вопросам. Технология проектной деятельности позволяет учитывать индивидуальные способности учащихся, выполнять задания по их реальным возможностям, выявить и развить творческие и исследовательские способности, добиваться поставленной цели самостоятельно. Технология организации самостоятельной деятельности подразумевает под собой самостоятельную работу учащегося по представленному материалу. Самостоятельную работу здесь следует рассматривать как средство вовлечения учащихся в самостоятельную познавательную деятельность, то есть ребенок сам изучает материал, при необходимости ищет дополнительный, и решает представленные задания.

Диагностический компонент модели включает в себя вводное и промежуточное анкетирование учащихся для выбора индивидуального образовательного маршрута по курсу, тестирование для оценивания результатов по пройденному материалу в каждом блоке, анкета самоанализ для определения самооценки своей деятельности по индивидуальному образовательному маршруту.

Разработка и внедрение модели построения индивидуального образовательного маршрута во внеурочной деятельности, изображенной на рисунке, в образовательный процесс школы позволит:

- реализовать лично ориентированный подход к изучению материала школьниками с разными возможностями и потребностями;

- даст возможность учащимся самостоятельно определять временные рамки и объем изучения материала;
- качественно решать проблемы непрерывного образования с использованием дистанционных форм;
- а также сформировать правильную самооценку детей [3].



1. *Гринько М. Н.* Реализация персонифицированной модели в образовательном пространстве системы повышения квалификации при построении индивидуального маршрута педагога // Категория «социального» в современной педагогике и психологии : материалы 3-й научно-практической конференции (заочной) с международным участием, Тольятти, 19–20 марта 2015 года / отв. ред. А. Ю. Нагорнова. — Тольятти : SIMJET, 2015. — С. 123–127. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23347349> (дата обращения: 20.04.2021).

2. *Мокиевская Н. Е.* Структурная модель построения индивидуального образовательного маршрута различных категорий студентов колледжа // Международный научно-исследовательский журнал. — 2020. — № 11-3 (101). — С. 196–200. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44290220> (дата обращения: 17.04.2021).

3. *Поляков А. В., Сорожкина С. В.* Модель построения индивидуального образовательного маршрута с помощью цифровой образовательной среды // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве : сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–25 марта 2020 года. — Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2020. — С. 78–84. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43797616> (дата обращения: 18.04.2021).

УДК 371.315.7

ВОЗМОЖНОСТИ ДИСТАНЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ

Андреев В. Г.¹, Курилева Н. Л.²

¹МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1 г. Йошкар-Олы»

²ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе рассмотрены основные возможности самых распространенных электронных платформ, созданных для дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционные ресурсы, дистанционное обучение, электронный курс, электронная платформа, форма обучения, учебный курс, онлайн платформа.

The article presents the main possibilities of the most common on-line platforms created for distant education

Keywords: distant resources, distance education, on-line course, electronic platform, form of education, training course, on-line platform.

На данном этапе развития системы образования происходят существенные изменения, связанные с внесением изменений в методы обучения, которые должны соответствовать текущему времени.

В последнее время перед школами стоит необходимость в организации непрерывного обучения детей в дистанционном формате, который позволит школьникам получить необходимые знания прямо из дома.

Применение электронных образовательных ресурсов позволяют выполнить дома не только теоретические, но и практические задания — от лабораторного эксперимента до посещения виртуального музея, и тут же провести самоконтроль собственных знаний, умений, навыков с использованием интерактивных тестов [1, с. 87].

Различные опросы показывают, что дистанционные ресурсы для обучения становятся все более востребованными и популярными.

Дистанционное обучение открывает новые возможности, значительно расширяя и информационное пространство, и информационную сферу обучения. Появляется востребованность такой формы обучения, что достаточно четко обозначилась в последние годы [2, с. 41].

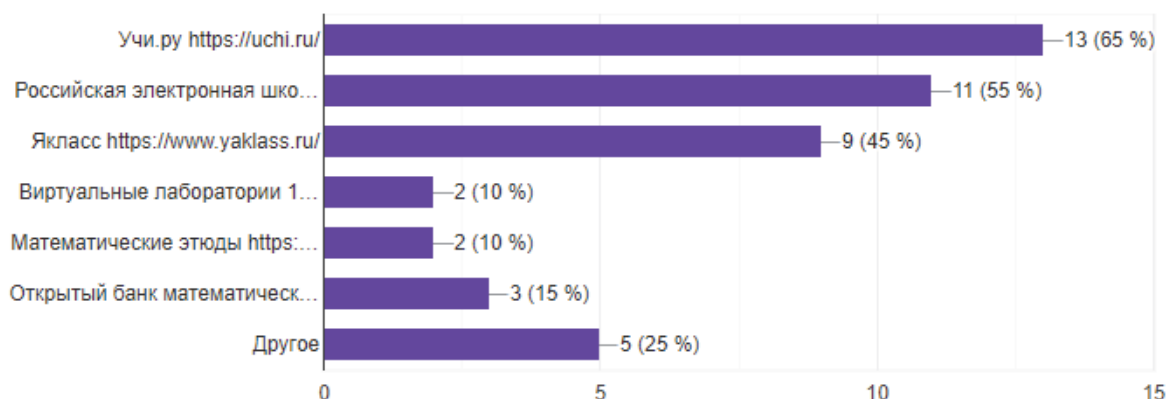
Как показывает практика, педагоги использовали различные ресурсы для дистанционного образования (онлайн-мессенджеры, онлайн-платформы и конференции, социальные сети), разрабатывали собственные курсы на разных обучающих платформах.

Проведем анализ анкетирования, которое проводилось среди учителей общеобразовательных школ города Йошкар-Олы. В анкетировании приняли участие 20 школ города. Вопросы в анкете были связаны с анализом использования дистанционных ресурсов учителями школ и учениками при изучении предмета «математика».

Как показал опрос, подавляющее большинство используют платформы:

«Учи.ру», «Российская электронная школа», «ЯКласс» (рис.).

20 ответов



Использование электронных образовательных платформ

Проведем анализ используемых платформ уделив особое внимание на разделы, связанные с математикой.

Образовательная онлайн-платформа Учи.ру (<https://uchi.ru/>)

На данном ресурсе по предмету математика представлена программа начиная с подготовки в 1 класс, заканчивая 11 классом. На данный момент темы представлены не в полном объеме, но регулярно разрабатываются и появляются на сайте. Имеются задания по ЕГЭ базового уровня.

Все темы представлены в виде интерактивных модулей с вопросами и интерактивными анимациями, которые дают наглядное представление по изучаемому материалу.

На Учи.ру можно создать свою проверочную работу или выбрать ее из банка готовых работ. Каждый ученик получает свой вариант заданий.

Для оценивания результатов присутствует раздел «Статистика» в котором можно посмотреть процент пройденного материала учеником по каждому разделу или теме.

При помощи данной платформы ученики могут принимать участие в общероссийских олимпиадах по математике и получать награды.

Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» (<https://resh.edu.ru/>)

В «Российской электронной школе» представлен полный комплект учебно-методических документов для организации учебной деятельности по математике с 1 по 11 класс.

Содержание всех предлагаемых материалов полностью соответствует федеральным государственным образовательным стандартам и примерным основным образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования, что подтверждается результатами независимой экспертизы.

Все задания, контрольные измерительные материалы, тестовые задания регулярно обновляются и находятся в открытом доступе.

Интерактивные уроки включают короткий видеоролик с лекцией учителя, задачи и упражнения для закрепления полученных знаний и отработки навыков, а также проверочные задания для контроля усвоения материала. Видеоролики с лекциями учителей дополняются иллюстрациями, особенно удобно для темы по тригонометрическим функциям.

ЯКласс (<https://www.yaklass.ru/>)

Раздел по математике содержит материал для 1–6-х классов, по алгебре и геометрии для 7–11-х классов.

В каждом разделе содержатся блоки с основными темами. Сами темы, в отличие от предыдущих платформ разделены на четыре части: материалы для учителя, теория, задания, тесты, что на мой взгляд не очень удобно и является большим недостатком этой платформы по сравнению с интерактивным уроком на Учи.ру, в котором есть возможность самому

построить график или посмотреть, как будет выглядеть функция, задавая различные параметры прямо во время изучения нового материала.

Большинство функций доступно только по платной подписке.

Подведем итог в сравнительной таблице.

**Сравнительная таблица дистанционных ресурсов
для решения задач по математике**

Платформа Параметр сравнения	Учи.ру	РЭШ	ЯКласс
Доступ	Условно бесплатный. Доступ во время занятий в школе до 16:00, далее можно решать до 20 задач бесплатно, чтобы решать больше, нужно купить подписку	Бесплатный	Бесплатный. Чтобы дать детям проверочную работу и посмотреть ход решения, нужно оформить подписку
Соответствие ФГОС	Да	Да	Да
Адаптация под мобильные устройства	Да	Нет	Да
Структура заданий по математике	Задания распределены по темам от простого к сложному. Есть раздел «готовые задания». Легко составить свое задание из карточек, которое затем использовать для работы в классе или для домашней работы Вариативность заданий Можно выдавать конкретным ученикам или классу	Задания распределены по темам. Имеются тренировочные упражнения и задачи. Вариативность заданий. Можно выдавать конкретным ученикам или классу	Задания распределены по темам. Нельзя установить фильтр по теме (искать по списку). Указана сложность заданий. Можно выдавать конкретным ученикам или классу Вариативность заданий

На основании проведенного анализа можно сделать заключение о возможности использования дистанционных ресурсов при обучении решению задач по математике.



1. *Микулич А. В.* Электронные образовательные ресурсы как средство дистанционного обучения в условиях инклюзивного образования // Сборник материалов III Международной научно-практической конф. / редколлегия: О. Н. Широков [и др.]. 2017. С. 85–88. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_30645506_55367715.pdf (дата обращения: 18.04.2021).

2. *Мухина И. А.* Научный поиск // Опыт разработки и использования интернет-ресурсов для организации дистанционного обучения. — 2013. — № 2.5. — С. 41–43. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20271635_76861092.pdf (дата обращения: 18.04.2021).

УДК 37.016:004

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Анисимов В. Н.

МОУ «Коркатовский лицей», Республика Марий Эл

В статье представлен практический опыт применения смартфонов (или планшетов) с операционной системой Андроид в урочной и внеурочной деятельности процесса обучения информатики в средней школе.

Ключевые слова: современные гаджеты, преподавание информатики, бесплатные приложения для Андроид.

The article presents the practical experience of using smartphones (or tablets) with the Android operating system in the lesson and extracurricular activities of the computer science teaching process in secondary school.

Keywords: modern gadgets, teaching computer science, free proposals for Android.

В связи с развитием современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) предоставляются большие возможности для преподавания информатики в школе. Современные гаджеты — это мини компьютеры с большими возможностями с точки зрения наличия в нём железа (процессор, оперативная память, графика) и большого количества разнообразного программного обеспечения (в том числе и бесплатного).

Рассмотрим мой практический опыт применения смартфонов (или планшетов) с операционной системой Андроид в урочной и внеурочной деятельности. В начале, совместно с учениками 8 класса, в просторах Интернета нашли несколько бесплатных приложений, необходимых для изучения основ языка программирования Паскаль. Это были такие программы, как Pascal Programming Compiler, Pascal N-IDE — Editor And Compiler — Programming, и т. д. После апробации каждого из этих прило-

жений на смартфонах, ученики выбрали для себя Pascal N-IDE — Editor And Compiler — Programming, из-за своей простоты, удобства интерфейса и бесплатности. Если у вас iPhone то можно использовать Паскаль программный компилятор, Pascal Compiler, Pascal Programming Language, Pascal Offline Compiler, последний из них более предпочтителен.

Скачиваем Pascal N-IDE — Editor And Compiler — Programming из Google Play по данной ссылке <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.duy.pascal.compiler&hl=ru&gl=US>

После установки APK приложения на экране смартфона появляется иконка (см. рис. 1). После запуска данного приложения появляется основное окно программы с шаблоном заполнения (см. рис. 2, 3).



Рис. 1

С другими элементами интерфейса программы легко разобраться, так как они почти не отличаются от основных пунктов меню таких программ как, как Geany+Free Pascal. Рассмотрим процесс создания простейшей программы приветствия на Паскале. Нажимаем на иконку Проводника ≡ и появляется окно создания нового файла (см. рис. 4). Нажимаем на синюю круглую иконку со знаком + и в следующем окне получаем возможность выбора: либо создать новый файл, либо новую папку, для хранения определённых программ, либо удалить файл (см. рис. 5). Выбираем пункт «Создать новый файл» и в новом окне задаём имя новому файлу с расширением «*.pas» privet.pas (имя файла обязательно набирать на английском языке) (см. рис. 6). Приступаем набору кода программы на Паскале (лишние строки программ из шаблона можно удалить) (см. рис. 7). Очень удобны предлагаемые при начале набора команд подсказки (см. рис. 8). Если код программы набран правильно, как в данном случае (см. рис. 8) то при нажатии иконки ► выдаётся сообщение (см. рис. 9), а если нет, то в следующем окне выдаётся сообщение о допущенной ошибке и указывается место, где она допущена.

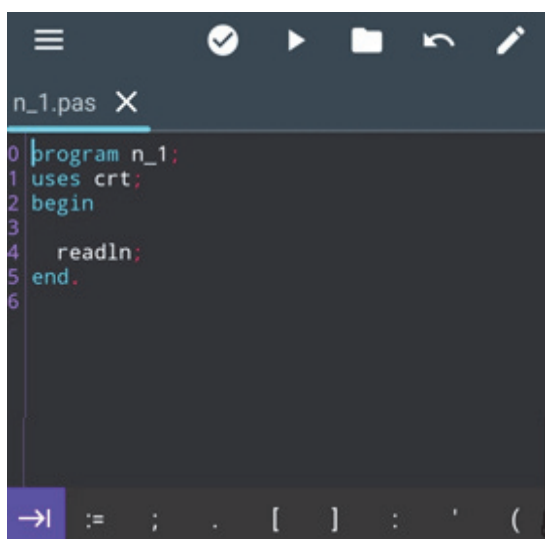


Рис. 2

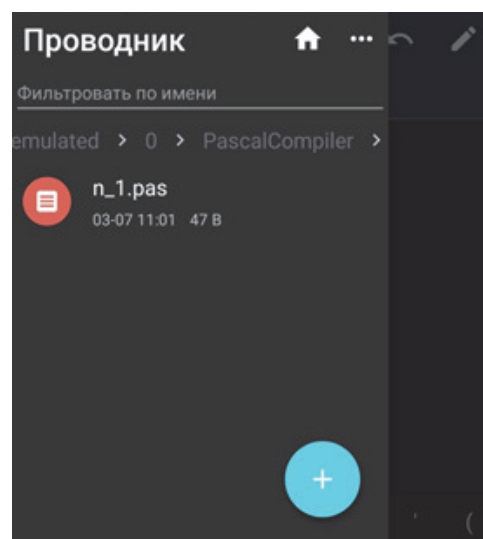


Рис. 3

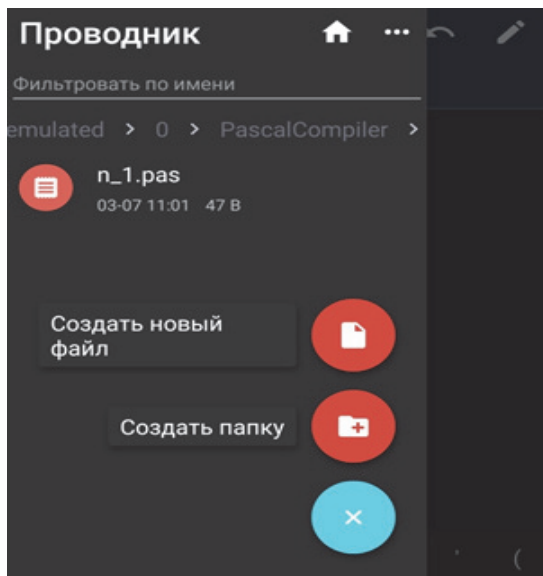


Рис. 4

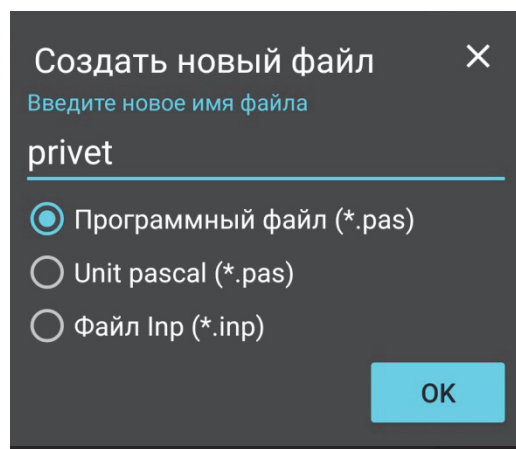


Рис. 5

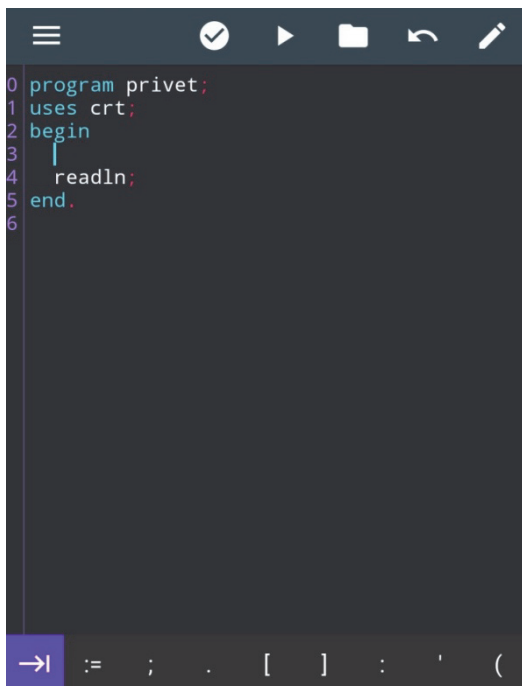


Рис. 6

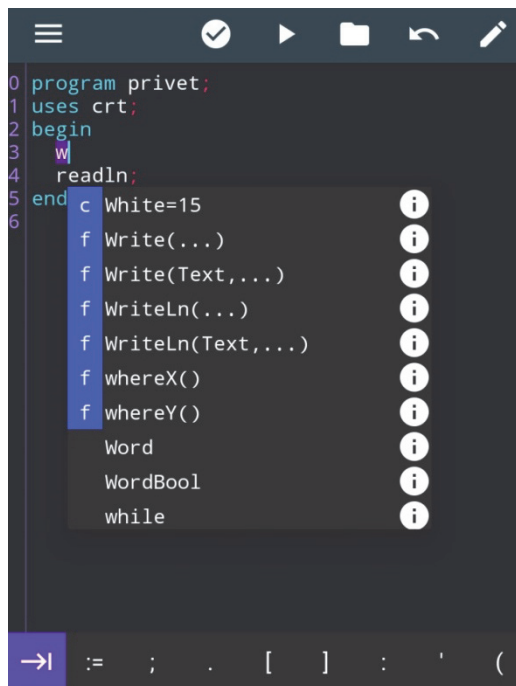


Рис. 7

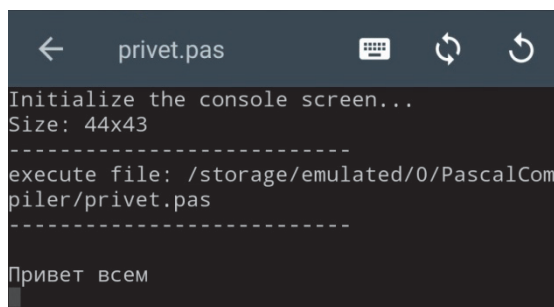


Рис. 8

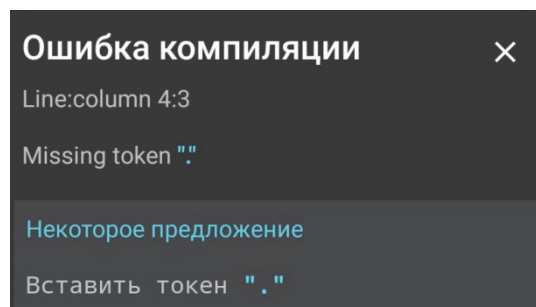


Рис. 9



Рис. 10



Рис. 11

Данная программа позволит учителям информатики изучить главу «Общие сведения о языке программирования Паскаль» (уроки 24–33 тематического планирования информатики 8 класса) и изучение работы с массивами данных (уроки 10–17 тематического планирования информатики 9 класса).

Данное приложение очень удобно для выполнения домашнего задания, так как ученики выполняют задания и напрямую отправляют его на электронную почту учителю.

Мой опыт актуален для учителей малокомплектных школ, где отсутствуют компьютерные классы. Применение смартфонов в данном случае позволит им в полной мере изучить основы языка программирования Паскаль. А если кто изучает другие языки программирования, то на Google Play есть такие же бесплатные приложения для изучения C++, Python, Java.

В свете последних требований САНПИНа, к моему практическому опыту есть большие требования: ухудшение зрения учеников при работе с малыми экранами смартфонов. Это проблему можно преодолеть увеличением размеров шрифта на экране и яркости его свечения.

Изучение базы данных (БД) на уроках 6–9 из тематического планирования информатики 9 класса полезно проводить при помощи программы FDB free. (В бесплатной версии программы нельзя никуда передавать созданную базу данных. Платная версия стоит 750 рублей. В нём данный режим предусмотрен.) Вот ссылка для скачивания для данной программы: <https://www.microsoft.com/ru-ru/p/Полевая-база-данных-fdb-free/9wzdnrcscg68?activetab=pivot:overviewtab>

Рассмотрим процесс создания простейшей базы данных на основе данного приложения. Запускаем его, нажав на соответствующий ярлык на экране смартфона (см. рис. 8). Появляется соответствующее окно программы с запросом на создание новой базы данных. Вводим название нашей базы данных «Наш класс» и нажимаем на кнопку «Новая база дан-

ных». Определяем количество и тип полей в соответствии с рисунками 1–10 учебника информатики 9 класса на странице 45. После всех полей с типами данных начинаем вводить основные записи в наши поля. Первый урок будет посвящён созданию этой базы данных. Последующие уроки работа с ней: запросы с базы данных, фильтрация данных, создание формуляров и т. д. Домашнее задание для 2 и 3 урока по данной теме — это упражнения 11 и 12 на странице 50 соответствующего учебника.

Графических редакторов, типа MS Paint, бесплатных аналогов, с такими же функциями, нет. Среди платных, можно порекомендовать MaplePaint и Mediaband-paint. (В просторах Интернета можно найти ключи для этих программ). Эти приложения позволяют изучить материалы уроков 16–20 тематического планирования информатики 7 класса. При изучении программ сканирования документов необходимо ознакомить учащихся с такими приложениями, как Text Fairy, Simple Scan и FineScanner AI Free.

Полноценное изучение офисного пакета немецкой фирмы SoftMaker Software GmbH, состоящего из программ:

- **TextMaker**,

<https://play.google.com/store/apps/details?id=softmaker.applications.office.textmaker&hl=ru&gl=US>

- **PlanMaker**

<https://play.google.com/store/apps/details?id=softmaker.applications.office.planmaker&hl=ru&gl=US>

- **Presentations**

<https://play.google.com/store/apps/details?id=softmaker.applications.office.presentations&hl=ru&gl=US>

позволяет в полной мере пройти курс по изучению возможностей текстовых редакторов, электронных таблиц и программ для создания презентаций в рамках школьного курса информатики. У этого мобильного офиса есть интересная особенность: его интерфейс почти полностью повторяет интерфейс такого же офиса на компьютере, и это позволяет быстрее освоить работу программ на смартфоне или на планшете и на компьютере. У этого офиса недостаёт только одной функции для работы — это редактор математических формул у его мобильной версии.



1. URL: <https://bosova.ru/metodist/iumk/informatics/files/bosova-7-9-prog.pdf>
2. URL: <https://bosova.ru/metodist/iumk/informatics/files/bosova-7-9-met.pdf>
3. URL: <https://my-shop.ru/shop/product/2790893.html>
4. URL: <https://my-shop.ru/shop/product/1478294.html>
5. URL: <https://my-shop.ru/shop/product/1772806.html>

УДК 37.016:53

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ТЕПЛОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

Антонова Н. А.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск

В статье представлен анализ выявления роли цифровой грамотности школьников. Рассмотрели примеры практических работ в условиях цифровизации по физике для 7–9 классов, такие как (дополненная реальность, цифровая лаборатория по физике от компании «Научные развлечения», «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ», электронная форма учебника «ЭФУ»). Проанализировали возможности практических работ ЭФУ на примере учебника по физике из УМК А. В. Перышкина издательство «Экзамен» по теме «Тепловые явления».

Ключевые слова: цифровая грамотность, цифровизация, обучение физике, практические работы, тепловые явления.

The article presents an analysis of identifying the role of digital literacy among schoolchildren. We considered examples of practical work in the context of digitalization in physics for grades 7–9, such as (augmented reality, a digital physics laboratory from the Scientific Entertainment company, GIA-LABORATORY or FGOS-LABORATORY, the electronic form of the EFU textbook). We analyzed the possibilities of practical work of the EFU using the example of a physics textbook from the UMK A. V. Peryshkina publishing house «Exam» on the topic «Thermal phenomena».

Keywords: digital literacy, digitalization, teaching physics, practical work, thermal phenomena.

В условиях позиционирования Интернета не просто технологией, а средой обитания, источника развития, культуры, порождающей новые формы деятельности, культурные практики, феномены, знания и смыслы, критически важной и неоспоримой необходимостью является «цифровая грамотность». С принятием программы «Цифровая экономика» в августе 2017 года понятие «цифровая грамотность» вводится особенно активно. Однако темпы компьютеризации и цифровизации достаточно сильно опережают «цифровые умения и навыки» основной массы россиян. И сегодня активно поднимается вопрос о повышении цифровой грамотности населения. В особенности это касается обучающихся, у которых запрос на использования SMART-технологий и возможностей интернета в обучении и в повседневной жизни наиболее высок [5; 9]. В аспекте умений безопасной работы в интернете и несения ответственности за совершенные действия следует признать достаточно большим «цифровой разрыв» между обучающимися и взрослыми [10]. Цифровая грамотность занимает приоритетное место в перечне базовых навыков, востребованных в XXI веке практически на любой должности. Отмечается, что цифровая грамотность будет столь же востребована, как способность писать и читать [7; 12].

Из доклада Всемирного экономического форума цифровая грамотность определяется, как способность использовать и создавать контент на основе цифровых технологий, включая поиск и обмен информацией, ответы на вопросы, взаимодействие с другими людьми и компьютерное программирование.

В проекте Региональной общественной организации «Центр Интернет-технологий», направленный на измерение индекса цифровой грамотности россиян и проведение мероприятий по повышению уровня знаний и компетенций населения в этой области, цифровая грамотность определяется как совокупность знаний и умений, необходимых для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета. Состоит из цифровой безопасности, цифровых компетенций и цифрового потребления.

Отмечается, что цифровая грамотность признана одной из восьми ключевых компетенций для обучения на протяжении всей жизни, это уверенное, критическое и творческое использование ИКТ для достижения целей, связанных с работой, трудоустройством, обучением, отдыхом, социальной сферой. Обучающиеся, которые развивают цифровую грамотность как неотъемлемую часть своего обучения более эффективны в учебе, более востребованы в трудоустройстве, а педагоги, владеющие цифровой информацией свободно сочетают инновационные педагогические практики, такие как перевернутое обучение, цифровое курирование, технологии мобильного обучения, использовать открытые образовательные ресурсы с максимальной пользой [2; 7; 10–13].

Следовательно, цифровизация — это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства.

В процессе нашего исследования для выявления роли цифровой грамотности школьников, мы провели анкетирование обучающихся 8, 9 и 11 классов в МАОУ «СОШ № 84 г. Челябинска» (в опросе приняло 118 человек). Анализ ответов обучающихся на вопросы анкеты приведен в таблице 1.

Анализируя данные анкетирования обучающихся, мы пришли к следующим выводам: большинство учеников имеют компьютер (88 %); школьники владеют основными компьютерными навыками, такими как — набирать текст (92 %), вставлять картинки в текст (88 %), осуществлять поиск информации в интернете (88 %), общение в соц. сетях — (92 %), просмотр фильмов для развлечения, игры (92 %); развитие цифровой грамотности положительно влияет на успеваемость учеников, используя электронную форму учебника для практических работ по предмету «Физика» (86 %).

Практические работы — это один из видов активной самостоятельной работы учащихся, который проводится с применением различных методов, материалов, инструментов, приборов и других средств [8].


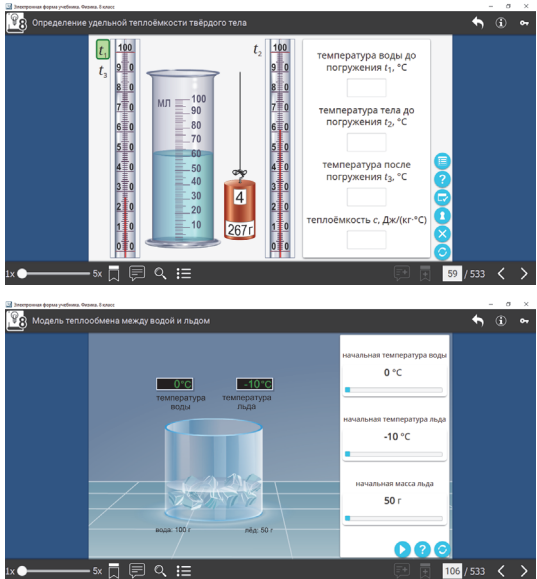



Анализ ответов обучающихся на вопросы анкеты

Вопросы	Результат выбора ответа, %	
1. Цифровая грамотность — это	Это умение, правильно набирать текст — 4	
	Это совокупность знаний и умений, необходимых для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета — 82	
	Это знания, умение, навыки необходимые в жизни любого человека — 14	
2. Есть ли у вас дома компьютер?	Да	Нет
	88	12
3. Какими навыками Вы обладаете при работе с компьютером? Можете выбрать несколько вариантов.	Набирать текст — 92	
	Форматировать текст — 64	
	Создавать таблицы — 76	
	Вставлять картинки в текст — 88	
	Работа в Excel — 44	
	Общение в соц. сетях — 92	
	Чтение СМИ, погода — 84	
	Создавать презентации в Power Point — 68	
	Работать с электронной формой учебника — 84	
	Осуществлять поиск информации в интернете — 88	
	Пользоваться электронной почтой — 76	
	Работа в браузере — 84	
	Просмотр фильмов для развлечения, игры — 92	
Сохранение документов на разные электронные носители — 76		
4. Как Вы думаете, необходимо ли использовать компьютер на уроках?	Да	Нет
	84	16
5. Используете ли Вы компьютер на уроке?	Да	Нет
	4	96
6. Нравятся ли Вам практические работы по физике с использованием электронного учебника?	Да	Нет
	86	14

Рассмотрим более подробно примеры практических работ в условиях цифровизации по физике для 7–9 классов (табл. 2).

Таблица 2

Примеры практических работ по физике в условиях цифровизации

Название	Пример
<p>Электронная форма учебника по физике А. В. Перышкин, «Экзамен»</p> 	
<p>Лабораторные работы по физике</p> 	
<p>Дополненная реальность. Физика 8 класс В. В. Белага</p> 	

Название	Пример
	
<p>ГИА — лаборатория 2020</p> 	
<p>Научные развлечения</p> 	

Дополненная реальность — результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации.

На данный момент существует два основных подхода к формированию систем виртуальной реальности. Во-первых, это виртуальная комната, а, во-вторых, носимые устройства виртуальной реальности. В первом случае строится специальное помещение, окруженное стереоскопическими экранами, на которые транслируется изображение виртуального мира. Человек помещается в некий аналог кругового стереоскопического кинозала, за пределами которого располагается виртуальный мир.

Основным преимуществом такой системы является возможность нахождения и взаимодействия группы людей в одном виртуальном мире. Все носимые устройства виртуальной реальности лишены этого преимущества. Кроме того, отсутствие дополнительного устройства на голове и неограниченное поле зрения человека у человека, находящегося в виртуальном пространстве, являются неоспоримыми преимуществами систем виртуальных комнат. Неявным преимуществом таких систем является возможность подключения значительных вычислительных ресурсов к таким системам и, следовательно, возможность синтеза изображения виртуального мира с большей степенью реализма, что, в конечном счете, повышает естественность восприятия виртуальной реальности [4].

В качестве примера рассмотрим *цифровую лабораторию* по физике от компании «Научные развлечения». В неё входят следующие цифровые датчики: датчик положения (фиксация четырёх положений тела); датчик силы; датчик абсолютного давления; датчик угловой скорости; датчик ускорения; датчик температуры; датчик влажности; датчик напряжения; датчик силы тока; датчик напряжения осциллографический с двумя измерительными каналами [3].

В контрольно-измерительных материалах *ОГЭ задание № 17* — это *экспериментальное задание*, выполняется обучающимися с использованием настоящего лабораторного оборудования. Указание на необходимость его использования приводится в инструкции перед текстом задания. Каждому обучающемуся выдаётся комплект оборудования, который составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, а также на основе комплектов оборудования «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ», где собраны все необходимые и достаточные для выполнения задания приборы и материалы [1].

Представим более подробный анализ практических работ по теме «Тепловые явления» используя электронную форму учебника УМК А. В. Перышкина [6] (табл. 3).

Приведем пример практической работы «Изучение тепловых потерь в доме». Меняя типы и толщину строительного и изоляционного материалов дома, изучили тепловые потери за месяц (табл. 4). Полагаем, что пол внутри дома хорошо теплоизолирован, и пренебрегаем тепловыми потерями из-за дверей и окон (рис.).

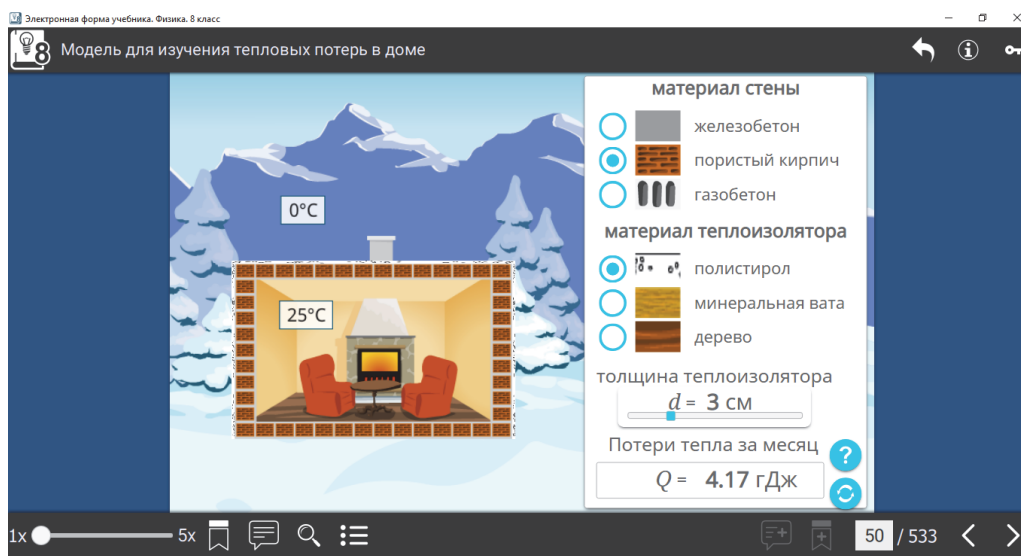
**Анализ использования электронной формы учебника по физике из УМК
А. В. Перышкина при изучении темы «Тепловые явления»**

Название параграфа	Практические работы
§1. Тепловые явления	Модуль движения атомов и холодного газа
§2. Внутренняя энергия	Внутренняя энергия вещества
§3. Способы изменения внутренней энергии тела	Расширение при нагревании и сжатие при охлаждении
§4. Теплопроводность	Направление передачи тепловой энергии
§5. Конвекция	Изменение температуры в пробирке с водой при её нагревании на пламени горелки
§6. Излучение	Теплообмен излучением, передача энергии излучением
§7. Количество теплоты	Теплообмен и изменение температуры
§8. Удельная теплоёмкость	Экспериментальное определение удельной теплоёмкости
§9. Расчёт количества теплоты	Расчёт количества теплоты, сообщённого телу при его нагревании или охлаждении Опыт: смешивание воды при различных температурах
§10. Энергия топлива	Энергия биомассы в топливе
§11. Превращение энергии	Закон сохранения и превращения
§12. Агрегатное состояние вещества	Тепловые движения молекул в различных агрегатных состояниях
§13. Плавление и отвердевание	Температура плавления и отвердевания кристаллических тел
§14. График плавления и отвердевания	График плавления и отвердевания кристаллических тел
§15. Удельная теплота плавления	Теплообмен между водой и льдом
§16. Испарение	Насыщенный и ненасыщенный пар
§17. Поглощение энергии	Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара
§18. Кипение	Различие между испарением и кипением
§19. Удельная теплота преобразования	Удельная теплота преобразования и конденсация
§20. Влажность воздуха	Способы определения влажности воздуха
§21. Работа газа и пара	Работа газа и пара при расширении
§22. Двигатель	Двигатель внутреннего сгорания
§23. Паровая турбина	Паровая турбина внутреннего сгорания
§24. КПД	КПД теплового двигателя. Опыт: взаимосвязь между эффективностью и энергией

Таблица 4

Анализ тепловых потерь в доме

Материал стены	Материал теплоизолятора	d, см	Q, кДж
Железобетон	Полистирол	3	4,85
Железобетон	Дерево	3	13,8
Пористый кирпич	Полистирол	3	4,17
Пористый кирпич	Минеральная вата	3	4,32
Газобетон	Дерево	3	5,9
Газобетон	Минеральная вата	3	3,4



Модель для изучения тепловых потерь в доме

Следовательно, чем плотнее материал стены и материал теплоизолятора, тем количество потери тепла за месяц будет больше.

Обобщая результаты проведенного исследования, мы пришли к следующим выводам:

1. Определили цифровую грамотность как набор знаний, умений и навыков, которые необходимы для жизни в современном мире, для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета.

2. Определили роль цифровой грамотности школьников, для этого рассмотрели примеры практических работ в условиях цифровизации по физике для 7–9 классов, такие как (дополненная реальность, цифровая лаборатория по физике от компании «Научные развлечения», «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ» или «ФГОС-ЛАБОРАТОРИЯ», электронная форма учебника «ЭФУ»).

3. Проанализировали возможности практических работ ЭФУ на примере учебника по физике из УМК А. В. Перышкина издательство «Экзамен» по теме «Тепловые явления».

4. Привели пример практической работы «Изучение тепловых потерь в доме», установили, что чем плотнее материал стены и материал теплоизолятора, тем количество потери тепла за месяц будет больше.

Таким образом, практические работы в условиях цифровизации способствуют повышению цифровой грамотности школьников.



1. Антонова Н. А. Роль и место экспериментальных задач и заданий по разделу «световые явления» курса физике основной школы // Инновационные технологии российского и зарубежного образования: коллективная монография / отв. ред. А. Ю. Нагорнова. — Ульяновск : Зебра, 2018. — С. 331–346.

2. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Развитие цифровой грамотности школьников в условиях создания цифровой образовательной среды // Перспективы науки и образования. — 2019. — № 2 (38). — С. 167–193. — DOI: 10.32744/pse.2019.2.14

3. Гиголов А. И., Поваляев О. А. Возможности оценки экспериментальных умений по физике с использованием цифровых технологий // Педагогические измерения. — 2020. — № 2. — С. 102–108.

4. Григорьев А. С. Дополненная реальность // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования : межвуз. сб. науч. тр. — Челябинск : Край Ра, 2020. — Вып. XVI. — С. 127–133.

5. Педагогические аспекты формирования профессиональной компетенции будущих педагогов в условиях SMART-общества : монография / Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер, Л. С. Носова, А. А. Рузаков. — Текст: непосредственный. — Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2020. — 351 с.

6. Перышкин А. В. Физика. 8 класс : учебник. — М. : Экзамен, 2019. — 272 с.

7. Пешкова Г. Ю., Самарина А. Ю. Цифровая экономика и кадровый потенциал: стратегическая взаимосвязь и перспективы // Образование и наука. — 2018. — Т. 20, № 10. — С. 50–75. — DOI: 10.17853/19945639-2018-10-50-75.

8. Практические работы. Российская педагогическая энциклопедия. — URL: <https://pedagogicheskaya.academic.ru> (дата обращения: 15.11.2020).

9. Шефер О. Р., Носова Л. С., Лебедева Т. Н. Современная методология изучения программирования в вузе // Научно-техническая информация. Сер. 1. Организация и методика информационной работы. — 2018. — № 5. — С. 6–12.

10. Connolly N. & McGuinness C. Towards digital literacy for the active participation and engagement of young people in a digital world // Young people in a digitalised world. — 2018. — Vol. 4. — P. 77.

11. Emejulu A., Mcgregor C. Towards a radical digital citizenship in digital education // Critical Studies in Education. — 2019. — Т. 60, № 1. — С. 131–147. — DOI: 10.1080/17508487.2016.1234494.

12. Kraineva S. V., Shefer O. R. On the formation of very high competencies in bachelor's degree students using information and communication technologies // Scientific and Technical Information Processing. — 2017. — Vol. 44, № 2. — P. 94–98. — DOI: 10.3103/S0147688217020046

13. Hobbs R. & Coiro J. Design features of a professional development program in digital literacy // Journal of Adolescent and Adult Literacy. — 2019. — Vol. 62 (4). — P. 401–409. — DOI:10.1002/jaal.907.

УДК 37.016:53

ИГРЫ-СИМУЛЯТОРЫ НА УРОКАХ ФИЗИКИ***Амандурдыев Д., Кузнецова А. В.***

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Физика — наука экспериментальная. Но, не всегда у учителей есть возможность показать демонстрационный эксперимент или выполнить с учениками лабораторную работу. Большое разнообразие современных игр-симуляторов решает часть этих проблем и позволяет сделать изучение физики не только глубоким, но и увлекательным.

Ключевые слова: игры-симуляторы, визуализация, игровая механика, опыты.

Physics is an experimental science. However, teachers do not always have the opportunity to show a demonstration experiment or perform laboratory work with students. A wide variety of modern simulation games solves some of these problems and allows you to make the study of physics not only deep, but also exciting.

Keywords: simulation games, visualization, game mechanics, experiments.

Многие сотрудники «Physics First» («Физика прежде всего» — движение среди педагогов) утверждают, что глубокое, фундаментальное понимание физики обеспечивает у обучающихся прочную основу для будущего научного познания мира, в котором они живут [1]. Большая часть преподавателей естественных наук по всему миру считают, что преподавая физику, следует опираться не только на математические формулы, а делать наибольший акцент на эксперименты, демонстрации опытов и визуализации явлений, чтобы помочь обучающимся концептуально понять физику. Но, к сожалению, не все образовательные учреждения обладают требуемыми комплектами оборудования для лабораторных занятий по физике. Недостаточная или устаревшая материально-техническая база кабинетов физики не позволяет активировать проектно-исследовательскую деятельность, в ходе которого реализуется научный метод познания. Как же тогда вовлечь учащихся в сложное физическое мышление?

В современном мире, где компьютерные технологии играют большую роль в нашей жизни, сложно встретить человека, а тем более ребенка, не знакомого с видеоиграми. Ученые утверждают, что среднестатистический человек больше времени проводит за видеоиграми, чем за чтением книг.

Любая технология может стимулировать и активизировать учебную деятельность обучающихся, но лишь некоторые из них составляют главную идею и основу эффективности результатов. К таким технологиям можно отнести видеоигры, которые представляют собой совокупность действий, имитирующих действительность и направленных на достижение определенных целей. Цифровые технологии не только погружают учащегося в мир, представляющий научные явления, но и действуют в соответствии с законами физики. Обучающие видеоигры представляют собой

один из интереснейших способов для учеников заниматься изучением абстрактных, сложных физических явлений, которые могут быть запрограммированы в соответствии, к примеру, с законами Ньютона или Максвелла.

Практика показала, что уроки физики с использованием игровых технологий делают процесс обучения интересным и способствуют формированию у учащихся положительного познавательного интереса,

в котором есть элементы творчества и свобода выбора. Одним из примеров обучающей видеоигры является проект «Electromagnetism: Supercharged!» (рис. 1), который позволяет изучать учащимся, основы электромагнетизма посредством взаимодействия субатомных частиц.

Существует исследование, которое подтверждает, что при использовании игры-симулятора «Electromagnetism: Supercharged!» на уроках физики в школе результаты усвоения материала в экспериментальной группе гораздо лучше, чем в контрольной [2]. Игровая механика этой видеоигры позволяет учащимся управлять электромагнитными полями, в ходе чего рассказывается о продвижении крошечных объектов в микрокосме.

Видеоигра «A Slower Speed of Light» (рис. 2) — это прототип игры от первого лица, разработанная лабораторией игр Массачусетского технологического института (MIT).

В этой образовательной игре, участник перемещается в трехмерном пространстве, собирая шары, которые постепенно уменьшают скорость света и к 90-му собранному камню, свет будет равняться максимальной скорости. Чем медленнее движется излучение — тем яснее проступают некоторые физические эффекты, такие как, теория относительности. Среди явлений можно встретить:

- эффект Доплера (красные и синие смещения видимого света при движении игрока, а также видимые спектральные смещения инфракрасного и ультрафиолетового света);

- релятивистское замедление времени (разница между восприятием течения времени игроком и протекании времени во внешнем мире);

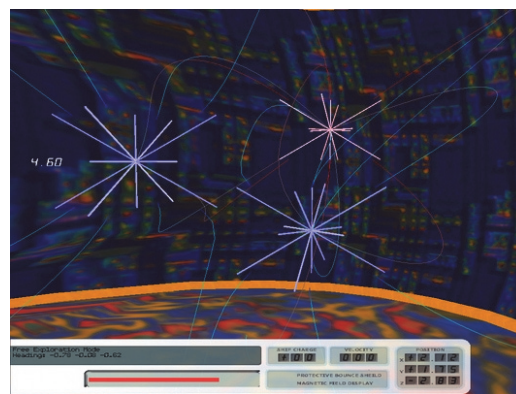


Рис. 1. Проект «Electromagnetism: Supercharged!»



Рис. 2. Видеоигра «A Slower Speed of Light»

- эффект прожектора (увеличение яркости света в направлении движения);
- преобразование Лоренца (искажение пространства на около световых скоростях) и т. д.

Эта игра обеспечит преподавание физики сочетая в себе существующие игровые процессы и фантастическую среду, в которой обучающиеся изучают теоретическую и вычислительную физику [3].

Ещё одной удобной программой для использования на уроках физики является «Algodoo» (рис. 3).

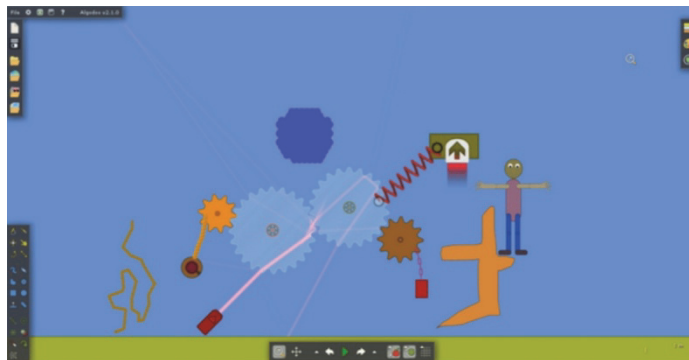


Рис. 3. Видеоигра «Algodoo»

В ней можно нарисовать различные механизмы и системы, смоделировать процессы их в соответствии с законами физики в реальном времени. Это уникальное программное обеспечение для 2D-моделирования, разработано в игровой «мультяшной» манере, что делает его идеальным инструментом для создания интерактивных сцен. Ученики могут экспериментировать с твердыми и пластиковыми предметами, жидкостями, верёвочными соединениями, лазерами, оптикой, при этом изучать трение, преломление, силу тяжести и т. д. Для более глубокого анализа процессов существует возможность отображать графики или визуализировать силы, скорости и импульс, а также улучшать визуализацию, показывая компоненты X / Y и углы [4].

Ещё одна полезная игра-это «Powder Toy» (рис. 4).

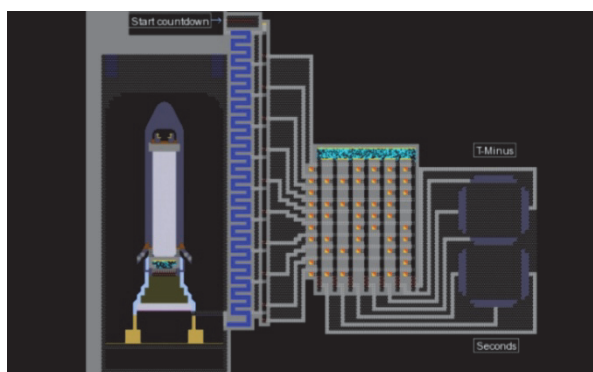


Рис. 4. Видеоигра «Powder Toy»

на имитирует давление, скорость звука, тепло, гравитацию и бесчисленное количество взаимодействий между различными строительными материалами, жидкостями, газами и электронными компонентами, которых можно использовать для создания сложных машин, пушек, реалистичных ландшафтов [5].

Кроме перечисленных программ можно привести в качестве примера:

- «iCircuit» — простой в использовании симулятор, который позволит всем любителям физики поэкспериментировать с электрическими цепями;
- «Video Physics» — приложение, которое позволяет делать анализ движения физических тел на основе видео;
- «Newton's Playground» — интерактивное приложение на основе моделей, отражающих гравитационные соотношения различных тел;
- «Physics Playground» — образовательная видеоигра, которая помогает изучить движение тел и действие различных физических сил;
- «Crayon Physics Deluxe» — 2D-пазл/игра, которая позволяет познакомиться с основами механики: гравитацией, ускорением и трением;
- «Snapshots of the Universe» — приложение, которое позволяет получить не только базовые знания по физике, но и познакомиться с принципами управления нашей Вселенной.

Как показала наша работа, выбор программного обеспечения весьма огромен. Никто не говорит о полной замене лабораторного эксперимента на разного рода симуляторы. Важно грамотно сочетать и дополнять уже существующие элементы новыми разработками для развития познавательной активности детей на уроках физики.



1. URL: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Physics_First#:~:text=Physics%20First%20is%20an%20educational,pre%2Dalgebra%20and%20algebra%20I (дата обращения: 21.04.2021).
2. URL: https://www.researchgate.net/publication/228600123_Electromagnetism_supercharged_Learning_physics_with_digital_simulation_games (дата обращения: 21.04.2021).
3. URL: <http://gamelab.mit.edu/games/a-slower-speed-of-light/> (дата обращения: 22.04.2021).
4. URL: <http://www.algodoo.com/> (дата обращения: 22.04.2021).
5. URL: <https://powdertoy.co.uk/> (дата обращения: 22.04.2021).

УДК 378.6(091)

НАШИ УЧИТЕЛЯ: К 90-ЛЕТИЮ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**Арефьева С. А.**

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Статья посвящена 90-летию педагогического института. В статье представлены материалы о выдающихся ученых-педагогов И. А. Исаевой и С. П. Лосевой, внесших значительный вклад в становление и развитие высшего педагогического образования Республики Марий Эл.

Ключевые слова: педагогический институт, высшее педагогическое образование, Ираида Андреевна Исаева, Софья Павловна Лосева.

The article is dedicated to the 90th anniversary of the Pedagogical Institute. The article presents materials about the outstanding scientists and educators I. A. Isaeva and S. P. Loseva, who made a significant contribution to the formation and development of higher pedagogical education in the Republic of Mari El.

Keywords: pedagogical institute, higher pedagogical education, Iraida Andreevna Isaeva, Sofya Pavlovna Loseva.

В канун 90-летнего юбилея педагогического института — старейшего вуза Республики Марий Эл — мы вспоминаем имена ученых, чья жизнь и профессиональная деятельность неразрывно связаны с историей высшего педагогического образования Республики. Особое место среди них занимают преподаватели кафедры русского языка, кандидаты педагогических наук, доценты Ираида Андреевна Исаева и Софья Павловна Лосева. Без этих имен список ученых, внесших значительный вклад в становление и развитие марийской национальной культуры, филологической науки, высшего педагогического образования и школьного обучения русскому языку был бы неполным.

Ираида Андреевна Исаева, кандидат педагогических наук, доцент — выпускница филологического факультета Марийского государственного педагогического института им. Н. К. Крупской — посвятила свою жизнь научным поискам, связанным с методикой обучения русскому языку детей марийской школы и позднее — проблемам обучения современному русскому литературному языку студентов вуза. Ученый-методист, она окончила аспирантуру при научно-исследовательском институте национальных школ АПН РСФСР (Москва) и в 1954 году защитила кандидатскую диссертацию «Методика работы над русским произношением в марийской начальной школе».

После окончания аспирантуры она пришла в Марийский государственный педагогический институт им. Н. К. Крупской, в котором проработала с 1954 по 1999 год (от старшего преподавателя до заведующей кафедрой русского языка). Своими знаниями о методике преподавания русского

языка в течение трех лет Ираида Андреевна делилась с коллегами в Магдебургском педагогическом институте им. Э. Вейнерта в ГДР.

При непосредственном участии доцента И. А. Исаевой были созданы первые стабильные учебники по русскому языку для национальной школы: учебник русского языка — Ч. 1 Фонетика и морфология: Для 5–6 классов марийской школы [1]; Русский язык: учебник для 3-го класса финно-угорских школ (в соавторстве с М. И. Сажинной и А. Ф. Дедюхиной) [4] и др.

За свою плодотворную научно-педагогическую деятельность Ираида Андреевна была удостоена звания «Отличник народного просвещения РСФСР», награждена Почетными Грамотами Президиума Верховного Совета МАССР, медалями «Ветеран труда», «За доблестный труд в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.», «50 лет победы ВОВ», «60 лет победы ВОВ» и др.

Любовь и уважение к профессии учителя ей передались от родителей. Она родилась в учительской семье в поселке с символическим названием Школьный городок Сернурского района Марийской АССР. Семья Исаевых — учительская династия. Её сестра Ада Андреевна Исаева, ее племянница Елена Сергеевна Иванова тоже были преподавателями высшей школы.

Ученый, педагог, наставник, интеллигентный, порядочный, красивый человек — Ираида Андреевна Исаева — мой учитель, открывший дорогу в удивительный мир русского языка, подаривший радость первых научных открытий и веру в собственные силы, научивший преодолевать трудности и добиваться поставленной цели.

Прекрасно зная методику преподавания русского языка и особенности обучения русскому языку в поликультурной образовательной среде, Ираида Андреевна разработала курс современного русского литературного языка, начиная с фонетики и заканчивая синтаксисом, и читала его будущим учителям русского языка. Студенты любили ее и боялись. Боялись огорчить недостаточно глубокими знаниями по русскому языку. Но у Ираиды Андреевны был свой секрет обучения, своя педагогическая технология. Очень простая и глубоко нравственная методическая система — «кредит доверия». Она всегда ставила первую оценку на экзамене чуть выше той, которую заслуживал экзаменуемый. При этом никогда не говорила, что это «аванс», что его нужно отработать. Наоборот, она уверяла, что мы знаем больше и можем больше. И мы старались. Очень старались. И очень любили Ираиду Андреевну и современный русский язык.

Ираида Андреевна давала не только прочные и глубокие знания по современному русскому языку, она постоянно работала над тем, чтобы развить у своих учеников интерес к изучаемому предмету.

Другое имя, которое навсегда войдет в историю высшего педагогического образования Республики Марий Эл — имя Софьи Павловны Лосе-

вой, кандидата педагогических наук, доцента, крупнейшего специалиста в области теории и методики преподавания русского языка, старейшего преподавателя кафедры русского языка Марийского государственного педагогического института имени Н. К. Крупской.

Софья Павловна всю свою жизнь посвятила педагогической деятельности, подготовке не одного поколения учителей русского языка. Она окончила Марийский государственный педагогический институт им. Н. К. Крупской в первые послевоенные годы и поступила в аспирантуру при научно-исследовательском институте общего и политехнического образования АПН СССР (Москва), защитила кандидатскую диссертацию «Работа по стилистике русского языка в старших классах марийской школы», позднее представленную в виде методического пособия для учителей марийской школы [2].

Вся трудовая деятельность Софьи Павловны связана с народным образованием. Много лет она проработала в Марийском институте усовершенствования учителей, а с 1964 по 1989 год — на кафедре русского языка Марийского государственного педагогического института имени Н. К. Крупской.

Отличник народного просвещения РСФСР, Софья Павловна является автором пособий по русскому языку для учащихся и учителей, соавтором методических пособий, разработанных НИИ Министерства просвещения РСФСР, статей в журналах «Русский язык в школе», «Русский язык в национальной школе», сборников рассказов для детей.

Труженик тыла Великой Отечественной войны 1941–1945 г., С. П. Лосева награждена Почетными Грамотами Министерства образования и науки МАССР, медалями «Ветеран труда», «За доблестный труд в период Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.».

Ученый, педагог Софья Павловна открыла дорогу в мир науки многим своим ученикам, будущим кандидатам и профессорам наук. Мне посчастливилось быть одной из ее воспитанниц, полюбившей педагогическую науку и продолжившей дело доцента С. П. Лосевой после ее ухода на заслуженный отдых.

Софья Павловна была куратором нашей студенческой группы, любимым преподавателем и навсегда останется для своих учеников близким и дорогим человеком. Она читала курс методики преподавания русского языка, руководила педагогической практикой, открывала тайны педагогического мастерства, прививала любовь к профессии учителя и будущим ученикам.

После ухода на пенсию Софья Павловна, оставаясь верна своей активной жизненной позиции, продолжала трудиться: читала лекции учителям на курсах повышения квалификации в Марийском институте образования, подготовила и опубликовала «Сборник упражнений по стилистике

русского языка» [3], постоянно встречалась с преподавателями кафедры русского языка (позднее — кафедры русского и общего языкознания).

Преподаватели кафедры методики преподавания социально-гуманитарных дисциплин факультета общего и профессионального образования, кафедры русского языка, литературы и журналистики историко-филологического факультета Марийского государственного университета всегда будут помнить Ираиду Андреевну и Софью Павловну, как и многих других своих учителей и наставников, которые определили их творческий жизненный путь и показали пример служения профессиональному долгу.



1. *Исаева И. А.* Учебник русского языка. Ч. 1. Фонетика и морфология : для 5–6 классов марийской школы. — Йошкар-Ола : Марийское кн. изд-во, 1963. — 300 с.
2. *Лосева С. П.* Работа по стилистике русского языка в старших классах марийской школы. — Йошкар-Ола : Марийское кн. изд-во, 1972. — 98 с.
3. *Лосева С. П.* Сборник упражнений по стилистике русского языка : для учащихся ст. классов сред. шк. — Йошкар-Ола : Изд-во Марийского ин-та образования, 1994. — 100 с.
4. *Сажина М. И., Исаева И. А., Дедюхина А. Ф.* Русский язык : учебник для 3-го класса финно-угорских школ. — 7-е изд. — Ленинград : Просвещение : Ленингр. отделение, 1982. — 296 с.

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ НА МАТЕРИАЛЕ РАЗДЕЛА «ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ»

Ахметшина Г. Х., Исмагилова Р. Р.

ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан», г. Казань

В статье рассмотрена проблема формирования математической грамотности обучающихся в контексте функциональной грамотности, содержание которого рассматривается на примере раздела «Текстовые задачи». Представлены значимые умения, которые требуется развить у школьников на стадии изучения текстовых задач, отличительные особенности учебного задания, ориентированного на формирование функциональной математической грамотности, пример трансформации текстовой задачи из учебника по математике в задание, формирующие математическую грамотность.

Ключевые слова: планируемые результаты, математическая грамотность, текстовые задачи.

The article deals with the problem of the formation of students' mathematical literacy in the context of functional literacy, the content of which is considered on the example of the "Word problems" section. There are presented significant skills that need to be developed in schoolchildren at the stage of learning word problems, the distinctive features of an educational task focused on the formation of functional mathematical lit-

eracy, an example of the transformation of a word problem from a mathematics textbook into a task that forms mathematical literacy.

Keywords: planned results, mathematical literacy, word problems.

Обучение школьников решению текстовых задач сегодня является актуальной проблемой. Умение решать задачи — это один из ключевых признаков показателя математической подготовленности школьников, основательности овладения учебным материалом. Поэтому любая проверка знаний, мониторинговые исследования различных уровней содержат в качестве основной и, возможно, наибольшей степени сложной части, решение задачи.

Анализ результатов государственной итоговой аттестации, НИКО, ВПР и др. мониторинговых исследований качества образования показывает неумение российских школьников использовать приобретенные знания в практической деятельности и обыденной жизни, а также слабое владение навыками построения и исследования математической модели для описания реальных процессов, отсутствие навыков смыслового чтения текста задания, что зачастую приводит к появлению ответов, невозможных в рамках условия решаемой ими задачи и др.

Федеральные государственные образовательные стандарты, которые сегодня реализуют учителя математики, определили круг планируемых результатов: личностные, метапредметные и предметные. В основной школе по разделу «Текстовые задачи» предметные результаты на базовом уровне определены как умение решать несложные задачи различных типов (на движение, на покупки, на работу) на все арифметические действия и с помощью уравнений, представлять модель условия задачи (в виде уравнения, рисунка, схемы или таблицы) для того, чтобы найти решение задачи, проводить способ поиска решения задачи (рассуждать), составить план решения задачи и наконец, интерпретировать полученные при вычислении результаты, проверить полученное решение (о возможных допустимых значениях устанавливаемых в задаче величин (делать прикидку)). Кроме того, на уровне «выпускник получит возможность научиться» предусмотрено «...умение решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат».

Процесс решения задачи, тесно связанный с формированием таких способов мышления, как абстрагирование, анализ, синтез, обобщение и т. д., развивает умения и навыки моделирования конкретных событий и объектов. В основной школе рассматриваются два ключевых метода решения текстовых задач: арифметический и алгебраический. Арифметический метод заключается в том, что необходимо найти значение неизвестной величины путем написания числового выражения и подсчета полученного результата. Алгебраический метод состоит на применении уравнений, которые необходимо составить при решении задачи.

К наиболее значимым умениям, которые требуется развить у обучающихся на стадии изучения текстовых задач, можно отнести:

- умение внимательно ознакомиться с текстом задачи, проанализировать текст, выделяя в нем условие и вопрос задачи,
- умение записать к тексту задачи краткую запись,
- умение по тексту задачи выполнять рисунки, чертежи,
- понимание способов словесного выражения изменения величин и умение записать их в виде математических уравнений или выражений,
- осуществление найденного плана решения, выполнение проверки решения и записи полученного ответа.

Главная цель решения текстовых задач, представленных в школьных учебниках, дидактическая. Она предполагает овладение математическим аппаратом, который в дальнейшем можно будет использовать в разного рода целях, в том числе и на практике.

Однако, сегодня мы наблюдаем изменение запроса на качество общего образования: в системе общего образования приоритетной целью становится формирование функциональной грамотности (PISA: математическая, естественнонаучная, читательская и др.). А это безусловно требует создания поддерживающей позитивной образовательной среды за счет изменения содержания образовательных программ для более полного учета интересов учащихся и формирования необходимых навыков XXI века.

Принятое в исследовании PISA определение математической грамотности как «...способности индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира» породило необходимость разработки своеобразного инструментария исследования: обучающимся предлагаются не классические учебные задачи, которые характерны для традиционного обучения и мониторинговых исследований математической подготовки, а проблемные ситуации, близкие к реальным, описанные в том или ином контексте и разрешаемые посильными учащимся средствами математики.

То, что обучающимся предписывается решать проблемы, близкие к реальности, при помощи математики, очень важно для понимания ими ее роли в повседневной жизни.

При формировании функциональной математической грамотности принципиально меняется учебное задание.

Типовую структуру задания, формирующего функциональную математическую грамотность, можно продемонстрировать на примере для обучающихся 8–9 классов:

1. Бизнесмен Николай решил вложить свободные средства в производство парников для садоводов. Он прекрасно понимал, что рынок достаточно насыщен огромным количеством предложений от различных производителей, кто уже давно работает в этой сфере. Николаю пришлось

тщательно исследовать все предложения компаний. Он нашёл всех поставщиков комплектующих и понял, что может войти в эту нишу бизнеса и хорошо заработать. Наш бизнесмен подготовил бизнес-план, произвёл все необходимые расчёты и приступил работе... Несмотря на множество видов парников, он сделал свой выбор на полукруглой крыше изделия.



Рис. 1. Полукруглая крыша парника

Важным условием является то, что пар, скапливающийся внутри парника, должен стекать каплями к краю парника, а не на голову садовода и, тем более, не на рассаду. Иначе она может просто сгнить. Ещё одним важным условием является то, чтобы человек внутри парника мог ходить ровно, не сгибаясь. А это, учитывая средний рост человека 175 см + 25 см над головой для монтажа освещения, в его верхней точке. С обеих сторон от центральной дорожки, по которой ходит садовод, расположены по одной грядке, которые примыкают к краям теплицы.

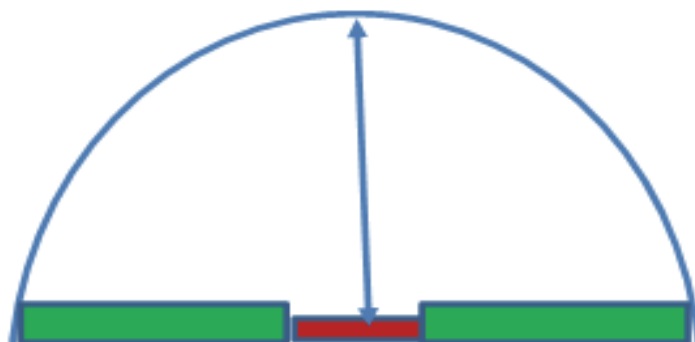


Рис. 2

1. Какова максимальная ширина парника, если рассчитывать по формуле $y = -x^2 + 2$?

2. Постройте чертёж опорных дуг теплицы, учитывая, что они должны быть вкопаны в землю на 0,5 м. Масштаб 1: 50.

3. Можно ли высаживать в такой теплице растения высотой 2 метра, если между ними должно быть расстояние в 40 см по ширине? Обоснуйте ответ.

4. Какова минимальная ширина центральной дорожки теплицы, если на грядке можно посадить рассаду в поперечном виде 25 см?

Что свойственно учебному заданию, ориентированному на формирование функциональной грамотности?

1. Должен быть кейс (с английского — дело, ситуация) — актуальная ситуация для обучающихся возраста 14–15 лет, понятная им, интересная школьнику, мотивирующего его на разрешение ситуации.

2. Далее идет информация, расширяющая кейс.

3. Когда ситуация обучающимся осмыслена, даются вопросы и задания (разноуровневые, которые обязывают ребенка искать информацию; встречаются креативные вопросы, где требуется инициирование творческой деятельности ученика).

В исследовании PISA и в опыте, который транслируется в фокусе функциональной математической грамотности, нет тестов, простых вопросов. В любое задание вплетена жизненная ситуация.

Когда говорим о функциональной грамотности, параллельно идут метапредметные результаты (УУД — универсальные учебные действия).

В чем принципиальное отличие заданий, формирующих УУД от заданий, формирующих функциональную математическую грамотность?

Отличие заключается в том, что метапредметные результаты (УУД) мы можем сформировать средствами предмета «Математика» (внутри предмета), без межпредметных связей. Функциональную математическую же грамотность мы не сможем сформировать средствами только одного предмета. Здесь мы выходим на межпредметную интеграцию, межпредметные связи.

Сегодня каждый думающий о будущем своих воспитанников педагог понимает, что функциональная грамотность — это условие его успешного будущего. Задания функциональной грамотности погружают ученика в ситуацию реальной жизни. Поэтому задания PISA можно рассматривать как ориентиры, сделать их учебными заданиями, тренирующими формирование функциональной грамотности. Не будет результатов функциональной грамотности у обучающихся на этапе контроля, если у ребенка не будет опыта выполнения тренировочных PISA-подобных заданий.

Необходимо перестроить организацию педагогического процесса на новые рельсы. Но это одновременно означает, что ведем мы работу в рамках ФГОС, как бы более внимательно относимся к ФГОС: выполняем требования и предпринимаем попытки ФГОС развернуть:

ФГОС	Функциональная грамотность
Работа над формированием 3-х групп результатов: <ul style="list-style-type: none"> – Метапредметных (УУД); – Личностных; – Предметных 	Синтез всех 3-х групп результатов: Предметное содержание дает основание для <ul style="list-style-type: none"> – метапредметных результатов (формируем способы деятельности; – личностных результатов (мобилизация и решение проблемы)

Как было отмечено выше в статье ФГОС на уровне «выпускник получит возможность научиться» предусмотрено умение решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций.

Пример трансформации текстовой задачи из учебника по математике в задания, формирующие математическую грамотность.

1. Решили текстовую задачу, например, про пешехода и догоняющего его велосипедиста, выехавшего через некоторое заданное время.

2. Предложили некоторую свою интерпретацию этой ситуации, например: мама ушла на электричку, забыв телефон, дочь поехала на велосипеде ее догонять. Задайте канву. Модель не меняется.

3. Предложите детям самим дополнить ситуацию данными.

а) описание требует изменения формы представления исходных данных, например, времени: мама шла на определенную по времени отправления электричку;

б) Задача изменяется и теряет абстрактность;

в) реалистичность влечет реальные вычисления.

4. Предложите вспомнить похожую ситуацию из своей жизни и записать ее в виде своей задачи.

При формировании математической грамотности важно:

– помнить о взаимозависимости формируемых математических знаний, об обязательности теоретической базы: без знаний нет применения;

– формировать готовность к взаимодействию с математической стороной окружающего мира: через опыт и погружение в жизненные ситуации (проектные работы, отдельные задания);

– научить математическому моделированию реальных жизненных ситуаций и переводить приемы решения учебных задач на реальные, создавать практику отыскивания способов решения жизненных задач;

– совершенствовать мыслительную сферу, учить постигать окружающий мир, задаваться вопросами и решать задачи различными способами;

– совершенствовать компетенции: социальную, читательскую, коммуникативную, информационную;

– развивать регулятивную сферы и рефлексивную: научить планировать работу, проектировать алгоритмы построения, вычислений и т. д., контролировать ход выполнения работы и полученный результат, проводить про-

верку согласно заданным параметрам и на соответствие действительности, корректирование и оценку результата.



1. Леонтьев А. А. Педагогика здравого смысла. Избранные работы по философии образования и педагогической психологии / под ред. Д. А. Леонтьева. — М. : Смысл, 2016. — 528 с.
2. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. — 2019. — Т. 1, № 4 (61). — С. 13–33.
3. Математическая грамотность : сборник эталонных заданий : учеб. пособие : в 2 ч. / [Г. С. Ковалёва и др.] ; под ред.: Г. С. Ковалёвой, Л. О. Рословой. — М. ; СПб. : Просвещение, 2020. — Ч. 1, вып. 1. — (Функциональная грамотность. Учимся для жизни).
4. Рослова Л. О. Функциональная математическая грамотность: что под этим понимать и как формировать // Педагогика. — 2018. — № 10. — С. 48–55.
5. Рослова Л. О., Краснянская К. А., Квитко Е. С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. — 2019. — Т. 1, № 4 (61). — С. 58–79.
6. Сергеева Т. Ф. Математика на каждый день. 6–8 классы : пособие для общеобразовательных организаций. — М. : Просвещение, 2020. — 112 с.
7. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко ; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М. : НИУ ВШЭ, 2018.

УДК 514.01

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ

Барский И. Б., Сергеева И. Н.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе рассмотрены некоторые общие вопросы методики решения геометрических задач на построение без конкретизации конкретных инструментов и данных фигур. Сформулированы общая постановка и решение задач на построение, а также общая схема решения задач и некоторые общие вопросы аксиоматики.

Ключевые слова: фигура, аксиоматика, аксиома, построить фигуру, задачи на построение, геометрические инструменты, схема решения задачи.

The paper discusses some general issues of the method of solving geometric problems for construction without specifying specific tools and these shapes. The general setting and solving of problems for construction, as well as the general scheme of solving problems and some general issues of axiomatics are formulated.

Keywords: figure, axiomatics, axiom, build a figure, problems on construction, geometric tools, problem solving scheme.

1. Постановка и решение задач на построение.

В школьном и вузовском курсах геометрии данный вопрос рассматривается применительно к конкретным инструментам и данным фигурам.

В общем случае можно дать следующие формулировки:

а) *Постановка задачи:*

дано конечное множество основных построенных фигур;
описано свойство, характеризующее искомую непостроенную основную фигуру F ;

требуется, используя аксиомы построений и наперед указанные инструменты получить конечное множество основных построенных фигур, содержащих фигуру F .

б) Решить задачу на построение это значит указать конечную последовательность аксиом построений (конечное число шагов построений) после выполнения которых искомая фигура будет считаться построенной в силу принятых аксиом.

Определение. Каждая фигура, удовлетворяющая условиям задачи, называется *решением* этой задачи.

Каждый шаг построения сопровождается иллюстрацией (чертежом).

Решить задачу на построение — значит найти все ее решения или доказать, что искомая фигура не существует, или она не может быть построена данными инструментами. При этом возможны следующие случаи:

1) Условие задачи не предполагает определенного расположения искомой фигуры F относительно данных фигур, но тогда мы должны найти только все *неравные* между собой фигуры F_1, F_2, \dots, F_n , удовлетворяющие условиям задачи, и *доказать*, что любая фигура, удовлетворяющая условиям задачи, равна одной из этих фигур, и задача при этом имеет n различных решений.

2) Условие задачи предполагает определенное расположение искомой фигуры относительно какой — либо данной фигуры. Тогда полное решение задачи состоит в построении всех фигур F_1, F_2, \dots, F_n , удовлетворяющих условию задачи даже, если некоторые фигуры равны между собой, но различно расположены относительно данных фигур.

В этом случае мы также говорим об n различных решениях, даже если некоторые фигуры равны друг другу ($F_i = F_j, i, j \in \overline{1, n}$).

3) Задачи, имеющие бесконечно много решений (неопределенные задачи).

Понятно, что речь идет здесь не о построении бесконечного множества фигур, а указывается лишь прием построения фигур, удовлетворяющих условию задачи.

Эти фигуры определяются выбором положений одной или нескольких произвольных точек (геометрических параметров) на некоторых данных или построенных фигурах.

Сама задача считается решенной, если при всевозможных допустимых положениях геометрических параметров возможно построение любой фигуры, удовлетворяющей условию задачи.

Замечание 1. Перечисленные выше три случая рассматриваются на четвертом этапе решения задачи — этап исследования.

Замечание 2. Большинство задач на построение школьного курса геометрии отвечают либо первому, либо второму условиям.

4) Задачи на построение, не имеющие решения.

При решении задачи может оказаться, что фигура, обладающая указанными в задаче свойствами, не существует.

Для примера рассмотрим следующие задачи:

1. Нельзя построить окружность, описанную около данной трапеции $ABCD$: $AD \parallel BC$ и $AB \neq CD$;

2. Нельзя построить касательную к данной окружности, проходящую через данную точку внутри окружности;

3. Нельзя одной (односторонней) линейкой построить середину данного отрезка.

Во всех подобных случаях «решить» задачу на построение означает доказать, что искомая фигура не существует (примеры 1 и 2) или что искомая фигура не может быть построена данными инструментами (пример 3).

5) Задачи, связанные с выбором расположения основных фигур.

Примеры таких задач:

1. Построить прямоугольный треугольник по гипотенузе и катету.

Здесь данными являются два отрезка. Первый шаг построения — построение произвольной прямой и двух произвольных точек, лежащих на ней. Обоснование — аксиомы (постулаты) построенной фигуры.

2. Построить касательную к окружности, проходящую через данную точку.

Данная задача решается по-разному, в зависимости от взаимного расположения данной точки и данной окружности (точка вне окружности, лежит на окружности и внутри окружности).

6) Переопределенные задачи.

Этот тип задач связан с тем, что на искомую фигуру наложено слишком много условий. Задачи данного типа могут как иметь решения, так и не иметь решений.

Рассмотрим некоторые примеры.

- Дан треугольник ABC . Построить треугольник $A_1B_1C_1$, если известно, что две стороны и два угла треугольника ABC равны двум сторонам и двум углам треугольника $A_1B_1C_1$.

Для решения такого типа задач достаточно знать три условия (см. признаки равенства треугольников). В данной задаче мы имеем пять условий (равенство всех углов и двух сторон). Понятно, что данная задача имеет бесчисленное множество решений, так как существует бесчисленное множество неравных (подобных) треугольников, удовлетворяющих условиям данной задачи.

- Нельзя построить (в общем случае) прямоугольный треугольник по катету, гипотенузе и углу между ними.

2. Схема решения задач на построение.

Выше мы рассмотрели одну из возможных схем решения задач на построение:

- 1) Установить конечное число случаев, исчерпывающих все возможности в выборе данных. Например, при построении касательной к окружности мы отмечали три случая: точка внутри окружности, точка на окружности, точка вне окружности.

- 2) Для каждого случая дается ответ на вопрос, имеет ли задача решения и сколько.

- 3) Для каждого случая, когда задача, имеет решение, дается способ нахождения каждого из возможных решений с помощью данных геометрических инструментов или устанавливается, что оно не может быть получено данными средствами.

Данной схемы часто придерживаются и в научных исследованиях (курсовые и выпускные квалификационные работы, статьи и т. п.). Но при решении конструктивных задач в учебных условиях рекомендуется пользоваться известной схемой решения, состоящей из следующих четырех этапов: 1) анализ; 2) построение; 3) доказательство; 4) исследование.

Именно данную схему используют при решении задач на построение в школьном курсе геометрии.

3. Некоторые общие вопросы аксиоматики.

Та или иная система аксиом строится с учетом введения основных (неопределяемых) фигур и геометрических инструментов.

Например, при построении циркулем и линейкой основными фигурами являются точки, прямые и окружности; при построении одной линей-

кой — точки и прямые; при построении одним циркулем — точки и окружности.

Поэтому систему аксиом предлагается делить на три части:

- 1) Аксиомы (постулаты Π_i) построенной фигуры.
- 2) Аксиомы геометрических инструментов.
- 3) Аксиомы построений A_i .

Основное (неопределяемое) понятие конструктивной геометрии «построить геометрическую фигуру» и характеризуется данной группой аксиом.

Здесь мы не будем конкретизировать данные группы аксиом для каждого из перечисленных выше случаев, а отметим лишь общие свойства (обозначим их Π_i):

Π_1 : фигуры (в том числе и вспомогательные, например, при построении одной линейкой), заданные условиями задачи на построение считаются построенными фигурами (изображенными, начерченными — при соответствующей иллюстрации);

Π_2 : если построены фигуры F_1 и F_2 , то построена и фигура $F_1 \cup F_2$;

Π_3 : если построены фигуры F_1 и F_2 , то определено: $F_1 \cap F_2 \neq \emptyset$ или $F_1 \cap F_2 = \emptyset$, $F_1 \setminus F_2 \neq \emptyset$ или $F_1 \setminus F_2 = \emptyset$, и если данные фигуры не равны \emptyset , то они считаются построенными;

Π_4 : можно построить любое конечное число общих точек двух построенных фигур, если такие точки существуют;

Π_5 : можно построить точку, заведомо принадлежащую построенной фигуре, если фигура отлична от всей плоскости.

Замечание 3. Мы различаем два понятия:

а) фигура F дана по условию задачи. Это означает, что все ее точки построены (изображены);

б) фигура F определена данными (построенными) ее элементами (конечным числом точек), а построение остальных ее точек определяется системой аксиом A_i , ($i \in \overline{1, n}$), а также аксиомами соответствующих инструментов.

Замечание 4. Конкретизация аксиоматики представлена в работе [1] (геометрические построения циркулем и линейкой) и [2] (геометрические построения одной линейкой).



1. Избранные вопросы геометрии: учебно-методическое пособие / Мар. гос. ун-т; сост.: И. Б. Барский. — Йошкар-Ола, 2016. — 204 с.

2. Сергеева И. Н., Барский И. Б. Геометрические построения на плоскости с помощью одной линейки // Электронные библиотеки. — 2019. — № 22(6). — С. 522–529. — URL: <https://doi.org/10.26907/1562-5419-2019-22-6-522-529>

УДК 371.43:005.8

СТРАТЕГИИ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИНФОРМАТИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Баженов Р. И.

ФГБОУ ВО «Приамурский государственный университет
имени Шолом-Алейхема», г. Биробиджан

Целью исследования является разработка стратегий внедрения проектной деятельности в методику обучения информационным дисциплинам. Педагогический эксперимент проводился в 2017–2021 гг. со студентами 2–4 курсов в Приамурском государственном университете имени Шолом-Алейхема. Всего приняло участие 53 студента, 11 преподавателей. В исследовании применялись: метод проектов, технология изменения содержания дисциплины, опросный метод. Было предложено и проверено шесть стратегий, дающие положительный результат.

Ключевые слова: метод проектов, проектная деятельность, стратегия внедрения, информатика, методика обучения информатике, технология изменения содержания дисциплины, научно-исследовательская деятельность студентов

The aim of the study is to develop strategies for implementing project activities in the methodology of teaching computer science subject. The pedagogical experiment was conducted in 2017–2021 with students of 2–4 courses at the Sholom-Aleichem Primursky State University. A total of 53 students and 11 teachers took part. The study used: the project method, the technology of changing the content of the discipline, the survey method. Six strategies were proposed and tested, yielding a positive result.

Keywords: project method, project activity, implementation strategy, computer science, methods of teaching computer science, technology of changing the content of the discipline, research activities of students.

Одним из важных элементов подготовки студента в университете является применение проектной деятельности. Такая постановка вопроса отражается в федеральных образовательных стандартах третьего поколения (ФГОС 3++), где в группах универсальных компетенций «Разработка и реализация проектов», «Командная работа и лидерство» трансформируется в компетенции «УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений» и «УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде». Поэтому можно констатировать, что в настоящий момент перестройка методики обучения с целью органичного внедрения проектной деятельности в дисциплины является актуальной задачей

Вопросы внедрения проектной деятельности отражаются во многих исследованиях. Е. А. Белова и Е. А. Семенова рассмотрели проектную деятельность как средство оптимизации внеучебной деятельности студентов [1]. Проектная деятельность студентов как вид исследовательской

деятельности показана Т. А. Тихановой [11]. Н. В. Емельянова предложила авторский вариант системы действий преподавателя и обучающихся при выполнении учебных проектов [2]. О. С. Кудинова и Л. Г. Скульмовская представили проектную деятельность в вузе как основу инноваций [5]. Проектная деятельность студентов в образовательном процессе вуза рассмотрена Ю. А. Коваленко и Л. Л. Никитиной [4]. М. В. Панибратенко исследовал влияние исследовательско-проектной деятельности на становление творческого стиля профессиональной деятельности [7]. Проектная деятельность как средство формирования готовности к профессиональной деятельности описана О. И. Субботиной [10]. Д. С. Мокляк и др. выделили проектную деятельность студентов как основу продуктивного обучения в вузе [6]. Показал использование проектной деятельности студентов в обучении информатике И. В. Сартаков [9]. Проектно-исследовательская деятельность студентов педагогического вуза в процессе изучения информатических дисциплин была предметом изучения Е. М. Филипповой [12]. Д. Хернавати и др. представили опыт интеграции проектной деятельности для повышения навыков научного процесса и самоэффективности в преподавании зоологии [15]. С. А. Бахру и Р. П. Мехта разработали систему непрерывных заданий и обучения и экзаменов на основе проектной деятельности и использовали ее во многих последовательных пакетах программы бакалавриата по инженерным наукам [14].

Целью исследования является разработка стратегий внедрения проектной деятельности в методику обучения информатическим дисциплинам.

Педагогический эксперимент проводился в 2017–2021 гг. со студентами 2–4 курсов направлений 44.03.05 Педагогическое образование (направленность Информатика и математика) и 09.03.02 Информационные системы и технологии в Приамурском государственном университете им. Шолом-Алейхема. Всего приняло участие 53 студента, 11 преподавателей.

В исследовании применялись: метод проектов [8], технология изменения содержания дисциплины [13], опросный метод [3]. Опросы создавались в google-формах, результаты обрабатывались с помощью MS Excel.

Отметим, что под проектной деятельностью понимается выполнение проекта и его защита.

Для успешной интеграции проектной деятельности требуется перестроить методику обучения и содержание дисциплины.

Можно предложить несколько стратегий интеграции проектной деятельности в дисциплину:

1. «100 % СР». Проектная деятельность реализуется только через самостоятельную работу по дисциплине;

2. «50 + 50». Проектной деятельности уделяется половина учебного аудиторного времени, отводимого на практические или лабораторные работы.

3. «30 + 70». Модификация стратегии «50 + 50», где 70 % времени проектной деятельности.

4. «100 %». Под проекты уделяется 100 % времени.

5. «100 % внешняя». Проектная деятельность интегрируется в дисциплину как полностью внешняя. Студенты выполняют проект под внешний заказ, обучение дисциплине ведется традиционным способом, только имеются бонусы для зачета/экзамена.

6. «Гибридная». Другие методики.

Автором и преподавателями кафедры информационных систем, математики и правовой информатики во время педагогического эксперимента были опробованы все предлагаемые стратегии. Приведем несколько примеров.

Стратегия «100 % СР».

Стратегия применена на дисциплине «Теория и методика обучения информатике» направления 44.03.05 Педагогическое образование (направленность Информатика и математика). В проекте автор являлся заказчиком, преподаватель Ю. П. Штепа — наставником. Была поставлена задача по разработке онлайн-курса по обучению школьников технологиям искусственного интеллекта. Требовалось разработать содержание, задания, видеоконтент. Студенты занимались по дисциплине традиционным способом, оценка на экзамене выставлялась по результатам оценки проекта.

В результате был разработан онлайн-курс «Искусственный интеллект для школьников» (рис. 1).

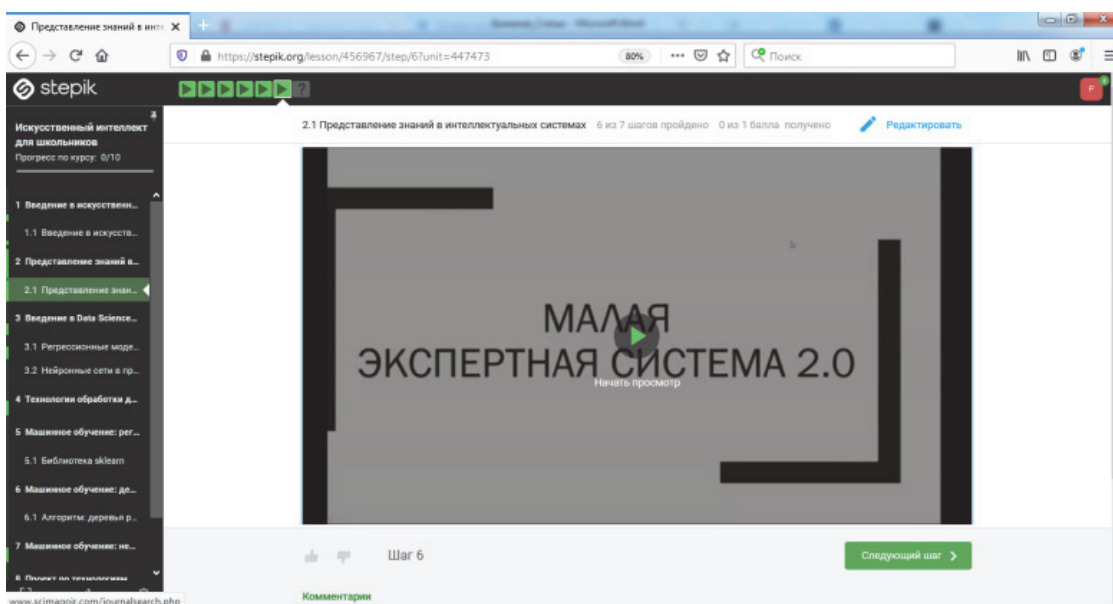


Рис. 1. Онлайн-курс «Искусственный интеллект для школьников»

Стратегия «50 + 50»

Стратегия «50 + 50» применялась в дисциплине «Образовательная робототехника» направления 44.03.05 Педагогическое образование (направленность Информатика и математика). В проекте автор являлся заказчиком, преподаватель Д. В. Лучанинов — наставником. Поставленная задача сводилась к разработке лабораторных работ. Студенты занимались традиционным способом 50 % времени, оценка на экзамене выставлялась по результатам оценки проекта, при условии выполнения минимального количества лабораторных работ.

Стратегия «30 + 70».

Стратегия «30 + 70» использовалась на дисциплине «Управление проектами информационных систем» направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

30 % времени. Студенты выполняют две первые лабораторные работы и приступают к работе над учебным проектом «Решатель квадратного уравнения». Во время работы над учебным проектом студенты проходят все этапы проектирования, реализации, представления программного продукта. Преподаватель оказывает консультационную помощь.

70 % времени. После защиты учебного проекта студентам дается реальный заказ от индустриального партнера с определенным сроком завершения, который подстроен под экзамен. На практических занятиях преподаватель выступает в роли наставника, консультирует, контролирует проектную деятельность.

В команде студенты выбрали тимлида и пиарщика. Тимлид ведет проект в Trello и руководит работой команды. Роль пиарщика заключается в том, чтобы освещать работу команды в социальных сетях (рис. 2).

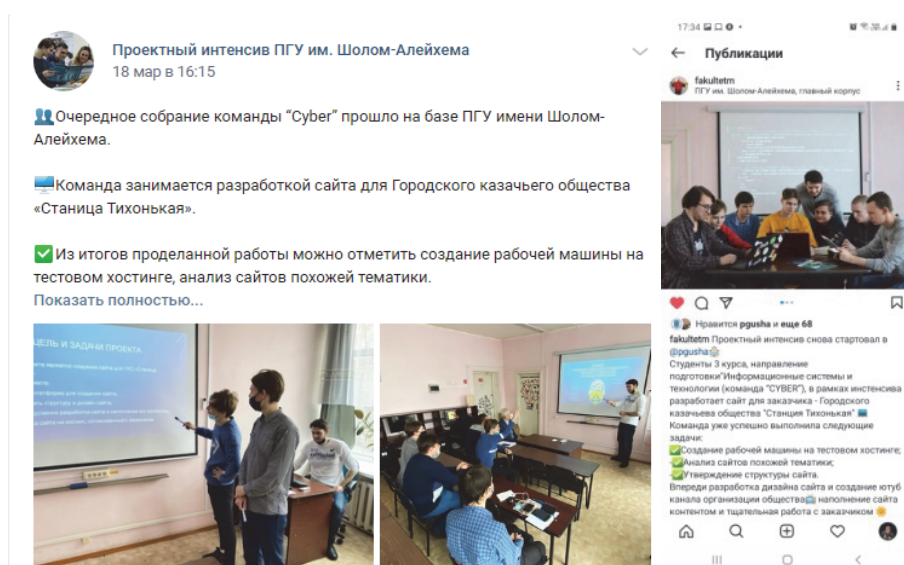


Рис. 2. Освещение проекта в социальных сетях

В результате студенты выполняют проект по заказу (рис. 3).

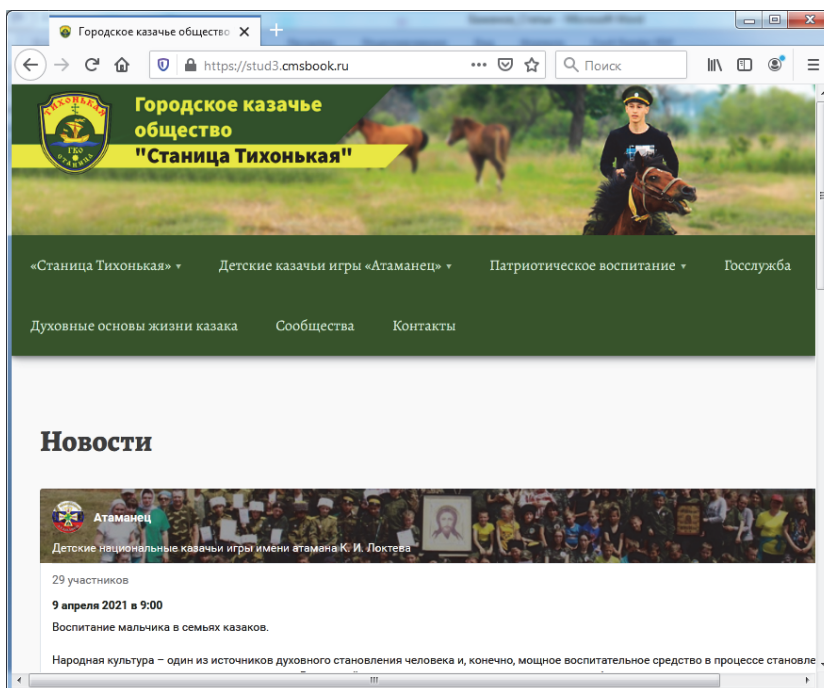


Рис. 3. Проект для индустриального партнера

Для получения и закрепления знаний по теории рекомендуется студентам различные онлайн-курсы. Для дисциплины «Управление проектами информационных систем» применяются онлайн-курсы: Основы управления проектами (<https://intuit.ru/studies/courses/2194/272/info>) (необходимо получить сертификат), Управление ИТ-проектами (<https://openedu.ru/course/hse/ITPRO/>) (пройти материал и тесты). Для повышения навыков по управлению проектами требуется поиграть в «Симулятор веб-бизнеса Web Tycoon» (<https://ru.web-tycoon.com/>) и дойти до седьмого уровня. Необходимо провести самостоятельное исследование выбранной программной среды по управлению проектами и написать научную статью.

Стратегия «100 %»

Стратегия «100 %» была применена в 2020 г. во время начала ковид-пандемии. Фактически является модификацией стратегии «30 + 70» без 30. Все аудиторное время, отведенное на дисциплину, выделяется только проекту. Теория изучается на онлайн-курсе.

Стратегия «100 % внешняя»

Стратегия «100 % внешняя» применяется во время университетских проектных интенсивов. Здесь формируется команда из студентов разных направлений под заказной проект индустриального партнера. Типичная структура команды: тимлид, пиарщик (студент с рекламы или журналистики), информационщик (студент с информационных систем и технологий или педагогического образования направленности информатика и математика), исполнители, наставник. В конце защищается проект, и студентам раздаются бонусы от преподавателей по дисциплинам.

Представим несколько проектов, выполненных по стратегии «100 % внешняя»: Комплекс образовательной деятельности по формированию элементарных математических представлений у детей подготовительной группы, Веб-сайта музея п. Смидович, Комплекс разноуровневых заданий и упражнений для коррекции и развития когнитивной сферы младших школьников с задержкой психического развития с использованием информационных-коммуникационных технологий, Архитектурно-градостроительное решение территории.

Стратегия «Гибридная»

Стратегия «Гибридная» подходит для дисциплин математического цикла, например, «Теория функций действительной переменной» для 44.03.05 Педагогическое образование (направленность Информатика и математика). В рамках проектной деятельности разрабатывается онлайн-курс. Наставник-преподаватель ведет занятия традиционным способом и после изучения соответствующего раздела выдает более полные задания для проекта. В течение всего времени для обсуждения проекта выделяется необходимое количество практических занятий.

В результате опроса выяснилось, что для преподавателя внедрение проектной деятельности представляет достаточно сложную психологическую ситуацию. На педагога «давит» традиционная собственная система методика обучения, основанная на чтении лекций, выполнении практических и лабораторных работ, приема зачета или экзамена в билетной (тестовой или аналогичной) формах. Также присутствует неуверенность в качественном освоении содержания предмета студентами. Все преподаватели в конце проектной деятельности отметили ее положительное влияние на свою методику преподавания и выразили желание продолжать ее использовать. Респонденты сказали, что такая технология преподавания позволяет студентам профессионально расти и писать статьи.

После получения аттестации по дисциплине студенты анонимно отвечали на вопросы в google-форме для оценки впечатления от проектной деятельности.

Представим результаты. Положительно оценили применение проектной деятельности 92 %. На вопрос о положительном влиянии проектной деятельности на профессиональные качества ответили «да» 94 %. На вопрос «Было бы легче сдать дисциплину традиционным способом?» ответили «да» 22 %. На вопрос «Требует ли проект самостоятельного изучения дополнительных технологий?» положительно ответили 94 %. Во время проектной деятельности студенты отметили, что увеличили свои коммуникационные навыки (88 %), что будут в дальнейшем показывать результаты проекта работодателям (96 %).

Результаты опросов показывают положительное влияние на всех участников проектной деятельности, как преподавателей, так и студентов. С точки зрения преподавателей, она ведет к изменению методики препода-

вания, дает направление для дальнейших исследований со студентами. С позиции студентов, проекты показывают профессиональную состоятельность, развивают софтскиллы.

По результатам исследования можно сказать, что для успешной интеграции проектной деятельности требуется перестроить методику обучения и содержание дисциплины.

Для интеграции проектной деятельности применимо несколько стратегий:

- проектная деятельность реализуется только через самостоятельную работу по дисциплине;
- проектной деятельности уделяется половина учебного аудиторного времени, отводимого на практические или лабораторные работы;
- проектной деятельности уделяется 70 % учебного аудиторного времени, отводимого на практические или лабораторные работы;
- проектной деятельности уделяется 100 % учебного аудиторного времени;
- проектная деятельность интегрируется в учебный процесс как полностью внешняя, в которой студенты выполняют проект индустриального партнера, имея только бонусы для зачета/экзамена.
- проектная деятельность внедряется в дисциплину по гибридной методике, в которой присутствуют элементы других стратегий.



1. Белова Е. А., Семенова Е. А. Проектная деятельность как средство оптимизации внеучебной деятельности студентов // Проблемно-информационный подход к реализации целей современного образования: вопросы теории и практики : материалы XI международной научно-практической конференции / отв. ред. Л. И. Колесник. — 2016. — С. 177–178.

2. Емельянова Н. В. Проектная деятельность студентов в учебном процессе // Высшее образование сегодня. — 2011. — № 3. — С. 82–84.

3. Зборовский Г. Е., Шуклина Е. А. Эмпирическая социология : учебник для вузов. — Сургут : РИО СурГПУ, 2016. — 313 с.

4. Коваленко Ю. А., Никитина Л. Л. Проектная деятельность студентов в образовательном процессе вуза // Вестник Казанского технологического университета. — 2012. — Т. 15, № 20. — С. 229–231.

5. Кудинова О. С., Скульмовская Л. Г. Проектная деятельность в вузе как основа инноваций // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 4. — С. 104–104.

6. Мокляк Д. С., Шефер О. Р., Лебедева Т. Н. Проектная деятельность студентов как основа продуктивного обучения в вузе // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. — 2019. — № 5. — С. 114–130.

7. Панибратенко М. В. Влияние исследовательско-проектной деятельности на становление творческого стиля профессиональной деятельности // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе. — 2005. — № 4. — С. 34–37.

8. Полат Е. С. Метод проектов: история и теория вопроса // Школьные технологии. — 2006. — Т. 6. — С. 43–47.

9. Сартаков И. В. Использование проектной деятельности студентов в обучении информатике // Технологическое образование и устойчивое развитие региона. — 2010. — Т. 3, № 1-1. — С. 135–137.

10. Субботина О. И. Проектная деятельность как средство формирования готовности к профессиональной деятельности // Образование: ресурсы развития. Вестник ЛОИРО. — 2017. — № 2. — С. 67–72.

11. Тиханова Т. А. Проектная деятельность студентов как вид исследовательской деятельности // Инновационные технологии в образовании : материалы Всероссийской научно-практической конференции. — 2015. — С. 107–109.

12. Филиппова Е. М. Проектно-исследовательская деятельность студентов педагогического вуза в процессе изучения информатических дисциплин // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2019. — № 10 (143). — С. 60–65.

13. Bazhenov R. I. Arranging student scientific research as an educational technology: the experience of regional universities of Russia // Education Research International. — 2019. — Vol. 2019. — Article ID 8358954.

14. Bakhru S. A., Mehta R. P. Assignment and project activity based learning systems as an alternative to continuous internal assessment // Procedia Computer Science. — 2020. — Vol. 172. — P. 397–405.

15. Integration of project activity to enhance the scientific process skill and self-efficacy in zoology of vertebrate teaching and learning / D. Hernawati, M. Amin, M. Irawati, S. Indriwati, M. Aziz // EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. — 2018. — Т. 14, № 6. — С. 2475–2485.

УДК 371.39

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ФИЗИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Белянин В. А., Кугергина А. Е.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассматривается целесообразность и важность межпредметных связей математики и физики. Применение межпредметных связей при подготовке и проведении курса занятий по обучению учащихся решению математических задач с физическим содержанием. Применение физики при решении задач математики и проведение уроков с интеграцией физики и математики.

Ключевые слова: межпредметные связи, математика, физика, интегрированные уроки, интеграция, применение на практике, решение задач.

The article considers the expediency and importance of intersubject relations between mathematics and physics. The use of intersubject relations in the preparation and conduct of a course of classes for teaching students to solve mathematical problems with physical content. The use of physics in solving problems of mathematics and conducting lessons with the integration of physics and mathematics.

Keywords: interdisciplinary connections, mathematics, physics, integrated lessons, integration, application in practice, problem solving.

Обучение детей решению текстовых задач волнует каждого учителя. Современной системой оценивания уровня образования учащихся являются единый государственный экзамен и основной государственный экзамен. На данный момент экзамены по математике предусматривают проверку не только теоретических знаний учащихся, но и умений учащихся применять полученные знания на практике и при решении задач различного рода. И если формулы сокращенного умножения, свойства логарифмов и так далее ребенок сможет вы зубрить, то решению текстовых задач детей нужно научить. В нашей работе мы рассматриваем текстовые математические задачи с физическим содержанием. Определим составляющие данного понятия, чтобы уяснить, в чем его смысл. Л. Л. Гурова дает следующее определение задачи: «Задача — объект мыслительной деятельности, содержащий требования некоторого практического преобразования или ответа на теоретический вопрос посредством поиска условий, позволяющих раскрыть связи (отношения) между известными и неизвестными её элементами» [1]. Одними из первых определение физической учебной задачи дали С. Е. Каменецкий и В. П. Орехов: физической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики. По существу на занятиях по физике каждый вопрос, возникший в связи с изучением учебного материала, является для учащихся задачей. Активное целенаправленное мышление «всегда есть решение задач» в широком понимании этого слова [2]. Задачи с физическим содержанием содержат физические и математические формулы, в которых необходимо отыскать неизвестную величину.

ЕГЭ по математике является обязательным для всех выпускников 11 класса. В материалах экзамена присутствуют текстовые задачи с физическим содержанием, в частности, задание № 11. Здесь представлены задания на анализ практической ситуации, моделирующее реальную или близкую к реальной ситуацию. Задачи больше по физике, чем по математике. Поэтому при подготовке учащихся к сдаче государственной итоговой аттестации по математике необходимо применять интегрированные уроки, иллюстрирующие методы решения математических задач с физическим содержанием [3].

Нами разработана система занятий, направленных на формирование межпредметных связей при подготовке учащихся старших классов к сдаче ЕГЭ по математике.

Цель разработки — создание эффективной системы подготовки учащихся к решению математических задач с физическим содержанием.

Задачи, которые мы ставили перед собой:

1. Выявление уровня знаний учащихся при решении математических задач с физическим содержанием.

2. Выявление межпредметных связей при решении математических задач с физическим содержанием.

3. Формирование умений применять межпредметные связи при решении задач по математике.

Планируемый результат:

Ученик научится решать математические задачи с физическим содержанием, осуществлять диагностику проблемных зон и коррекцию допущенных ошибок; получит возможность успешно подготовиться к экзамену, самостоятельно выстраивать тактику подготовки к экзаменам с использованием материалов разных ресурсов.

Имея опыт решения текстовых задач не только с помощью составления уравнений, но и различными способами с точки зрения математики, и с точки зрения физики, у учащихся появится возможность выбора наиболее рационального метода решения задачи.

Разработанная система занятий может быть использована на уроках математики, а также при подготовке выпускников к сдаче государственных экзаменов по математике.

Курс занятий по решению математических задач с физическим содержанием включает в себя несколько этапов, прописанных в таблице.

На первом этапе учащиеся знакомятся с основными понятиями. Цель данного этапа — выявить уровень знаний учащихся о том, что такое математические задачи с физическим содержанием и познакомить их с основными определениями и понятиями, применяемыми на данном курсе.

**Этапы занятий
по решению математических задач с физическим содержанием**

№ п/п	Этапы работы	Содержание элементов
1	Ознакомление с основными понятиями	Диагностическое анкетирование. Входная контрольная работа. Анализ работы. Изучение новых знаний
2	Изучение некоторых способов решения математических задач с физическим содержанием	Изучение нового материала
3	Закрепление знаний	Применение полученных знаний при решении задач
4	Контроль усвоения знаний	Итоговая контрольная работа
5	Рефлексия. Подведение итогов	Анализ работы. Оценка выполненной работы по выбранной теме. Планирование дальнейшей работы

Для выявления уровня теоретической осведомленности учащихся о математических задачах с физическим содержанием на первом этапе работы применяется диагностическое анкетирование по теоретическим вопросам. Затем проверяются практические навыки учащихся в форме контрольной работы. Выполняется она для определения уровня знаний и умений учащихся решать математические задачи с физическим содержанием. В качестве заданий рассматриваются варианты задания № 11 ЕГЭ по математике.

Следующая часть работы на данном этапе — анализ выполненной работы, разбор ошибок и решение появившихся сложностей и вопросов, проведение самоанализа выполненной работы учащимися.

Знакомство учащихся с понятиями «межпредметные связи», «математические задачи», «физические задачи», «математические задачи с физическим содержанием». Обобщение и систематизация полученных знаний.

Изучение некоторых способов решения математических задач с физическим содержанием. Цель данного этапа — формирование умений и навыков решать математические задачи с физическим содержанием, применять межпредметные связи при решении задач.

Проведение урока изучения новых методов решения математических задач с физическим содержанием. Закрепление знаний. Цель данного этапа — закрепление знаний на решение математических задач с физическим содержанием

Контроль усвоения знаний. Цель данного этапа — контроль уровня знаний, сформированных у учащихся для подтверждения улучшения образовательных результатов при решении математических задач с физическим содержанием.

Рефлексия. Подведение итогов. Цель данного этапа — подведение итогов выполнения элементов данного курса. Самооценка учащимися результатов своей деятельности. Выявление положительных и отрицательных сторон выполненной работы и постановка дальнейших задач.

Проведение занятий, направленных на формирование межпредметных связей при решении математических задач с физическим содержанием, позволяет учащимся при подготовке к ЕГЭ выбирать наиболее понятный и удобный метод решения задач, что увеличивает уровень решаемости задач данной категории.



1. Гурова Л. Л. Психологический анализ решения задач. — Воронеж : Воронежский университет, 1976. — С. 12.
2. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в средней школе : пособие для учителей. — М. : Просвещение, 1971. — 448 с.
3. Образовательный портал России «Инфоурок». — URL: https://infourok.ru/organizaciya_podgotovki_k_ege_i_gia_po_matematike_prakticheskie_zadachi.-476027.htm.

УДК 372.854

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

Бирюкова Н. А., Орлова А. В.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе рассматриваются особенности организации самостоятельной работы по химии в школе. Проводится характеристика самостоятельной работы, описываются ее типы и условия организации в учебном процессе. Подробно анализируются различные виды самостоятельной работы, направленные на повышение эффективности обучения химии в школе, в том числе — электронный образовательный ресурс «Сложные неорганические вещества: основания, оксиды, кислоты и соли».

Ключевые слова: самостоятельная работа, саморегуляция, самоорганизованность, самоконтроль, электронный образовательный ресурс.

The paper discusses the features of the organization of independent work in chemistry at school. The characteristic of independent work is carried out, its types and conditions of organization in the educational process are described. Various types of independent work aimed at improving the effectiveness of teaching chemistry at school are analyzed in detail, including the electronic educational resource “Complex inorganic substances: bases, oxides, acids and salts”.

Keywords: independent work, self-regulation, self-organization, self-control, electronic educational resource.

Самостоятельная работа всегда была и остается одной из актуальных и обсуждаемых проблем образовательного процесса в школе, в вузе и в других учебных заведениях. Это связано с тем, что в ней более всего проявляется и развивается мотивация, целенаправленность, самоорганизованность, саморегуляция, самостоятельность, самоконтроль и другие личностные качества обучающихся.

Самостоятельная работа — это вид учебной деятельности, который выполняется учащимися без непосредственного контакта с учителем через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривает прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения [4].

Учащиеся в процессе самостоятельной работы приобретают новые знания, закрепляют и проверяют уже имеющиеся, развивают и формируют умения и навыки, обобщают и систематизируют знания по предмету «Химия». Отсутствие навыков самостоятельной работы негативно сказывается на эффективности учебной деятельности. Поэтому учащихся нужно готовить к этому виду деятельности еще в школе, чтобы, будучи студентом, школьник мог решить поставленную проблему, рационально планировать и осуществлять собственную образовательную деятельность.

Самостоятельная работа несет важную образовательную направленность. Во время обучения она выполняет главные дидактические цели: изучение нового материала, совершенствование имеющихся знаний и умений, проверка результатов обучения. Обычно с помощью одной и той же самостоятельной работы можно решить сразу несколько задач [3].

В процессе обучения каждый учитель химии сталкивается с проблемой организации самостоятельной работы на уроках. Очевидно, что учитель должен владеть такими педагогическими технологиями, которые будут направлены на качественное формирование знаний, умений, навыков и их применение в различных непривычных ситуациях. На уроке необходимо создать условия, при которых учащиеся в процессе обучения будут активны и мотивированы; будут задавать вопросы, которые требуют от ученика сообразительности, самостоятельного анализа и обобщения [2].

Выделяют следующие типы самостоятельной работы по химии [1]: воспроизводящие самостоятельные работы по образцу; реконструктивно-вариативные; частично-поисковые или эвристические; исследовательские (творческие). Рассмотрим их подробнее.

1. *Воспроизводящие самостоятельные работы* включают в себя задачи, требующие выполнить те или иные действия по образцу. Такие работы позволяют учащимся перейти к выполнению задач с легкого уровня на высокий, усвоить базовый учебный материал, закрепить умения и навыки. Недостатком таких работ является то, что развитие творческих способностей обучающихся происходит слабо.

2. *Реконструктивно-вариативные самостоятельные работы* позволяют на основе ранее полученных знаний и с учетом идеи, выдвинутой учителем, самостоятельно найти конкретные способы решения задач. У учащегося формируются приемы и методы познавательной деятельности, внутренние мотивы познания, вырабатываются умения анализировать события, явления и факты. К реконструктивным относятся задания, при выполнении которых можно использовать несколько алгоритмов, формул, указаний. К таким заданиям относят решение предметных задач (в аудитории или в домашней работе), отдельные этапы лабораторных работ.

3. *Частично-поисковый*, или эвристический тип самостоятельной работы основан на том, что часть знаний ученики добывают сами, а часть знаний сообщает учитель, т. к. они не всегда могут решить сложную проблему самостоятельно. Данный тип работы развивает опыт поисковой деятельности, формирует осознанные знания в связи с тем, что учащиеся рассуждают, решают возникающие проблемы, анализируют нестандартные ситуации, сравнивают под руководством учителя. В ходе выполнения этих работ познавательная и практическая деятельность обучающихся направлена на разрешение проблемной ситуации, организованной преподавателем.

4. При выполнении *исследовательских и творческих работ* учащиеся достигают самого высокого уровня самостоятельности и познавательной активности. Такие типы работ направлены на самостоятельный поиск новых знаний и их усвоение, формирование творческого мышления, усвоение новых способов действий, полученных самостоятельно. В ходе выполнения исследовательских и творческих работ учащиеся формируют в себе мотивационную, эмоциональную и волевую сферы, видение новой функции знакомого объекта, видение новых проблем в знакомых стандартных условиях, находит новые идеи при решении проблем.

На уроках химии очень важно приучать учащихся к самостоятельному поиску научной информации, его анализу, сопоставлению данных, формулированию выводов и обобщения. Например, на уроке по теме «Углерод» в 9 классе можно использовать технологию организации самостоятельной работы с учебником. Учащиеся получают задание — самостоятельно изучить аллотропные модификации углерода и заполнить таблицу в рабочей тетради. Спустя 10 мин проверяется правильность ее заполнения через фронтальную беседу.

На уроках химии у обучающихся необходимо формировать умения самостоятельно определять цель, выдвигать гипотезы, сравнивать и анализировать результаты, делать выводы и обобщения, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков; практические навыки осуществления эксперимента. Для этих целей на уроке проводится лабораторная работа, например, на тему «Амфотерность оксида и гидроксида алюминия» в 9 классе.

Для организации *самостоятельной работы по химии в дистанционном режиме* можно использовать разработанный автором электронный образовательный ресурс «Сложные неорганические вещества: основания, оксиды, кислоты и соли» (режим доступа: <https://host1.marsu.ru/uch6/>). ЭОР может быть использован при обучении предмету «Химия» в 8 классе. Данный ЭОР используется для самостоятельного изучения и закрепления знаний по классификации и химическим свойствам оснований, оксидов, кислот и солей во внеурочное время.

Целью данного ЭОР является развитие познавательного интереса к химии и проверка полученных знаний. Задачи ЭОР следующие:

- образовательная: стимулирование познавательной активности учащихся, закрепление полученного материала по теме «Сложные неорганические вещества: основания, оксиды, кислоты и соли»;
- развивающая: развитие логического мышления, умений рассуждать и делать выводы, расширение кругозора;
- воспитательная: развитие навыков самостоятельной работы.

ЭОР «Сложные неорганические вещества: основания, оксиды, кислоты и соли» состоит из следующих разделов:

1. Введение, которое содержит краткие инструкции по использованию ЭОР.

2. Содержание, которое позволяет увидеть разделы учебника и перейти к ним.

3. Первая глава «Основания», которая состоит из нескольких тем: «Основания и их классификация», «Химические свойства оснований», тест по разделу.

4. Вторая глава «Оксиды» включает темы: «Оксиды и их классификация», «Химические свойства оксидов», итоговый тест по разделу.

5. Третья глава «Кислоты»: «Кислоты и их классификация», «Химические свойства кислот», тест по разделу.

6. Четвертая глава «Соли»: «Соли и их классификация», «Химические свойства солей», тест по разделу.

7. Итоговый тест, который используется для проверки знаний по классификации и химическим свойствам оснований, оксидов, кислот, солей.

8. Заключение, которое содержит краткое повествование использования ЭОР.

9. Список литературы, который использовался для создания ЭОР.

В данном ЭОР содержится теоретический материал, в котором дается определение основаниям, оксидам, кислотам, солям; приводится номенклатура и классификация сложных неорганических соединений; химические свойства и получение сложных неорганических веществ, а также контроль знаний в виде тестов. При самостоятельном изучении теории у обучающихся формируются знания о строении веществ и их свойств, химических процессах.

Теоретический материал сопровождается схемами, иллюстрациями, таблицами, видеоматериалами. С их помощью учащийся может наглядно увидеть, по какому основанию классифицируют вещества, каким образом составляется номенклатура веществ. Иллюстрации позволяют наглядно представить, как выглядят химические соединения, развивая кругозор и способствуя лучшему запоминанию их внешних характеристик. Использование видеоматериалов с химическими экспериментами позволяет показать, как протекают химические процессы.

Практическая часть заключается в решении викторин и тестов. Викторины необходимо решать после каждой пройденной темы, тесты — после изучения главы. По завершении изучения всего материала, учащийся решает итоговый тест, который требует знаний по всем пройденным темам.

Как показывает практика, электронные образовательные ресурсы эффективно сочетают в себе теоретический и практический аспект обучения, открывают возможности организации контроля и самоконтроля и повышают интерес обучающихся к изучению химии. Ученик не может полностью овладеть большим количеством знаний на уроке, но он может самостоятельно получить знания во внеурочное время, так как ЭОР позволяет обучаться дистанционно.

Таким образом, в изучении химии необходимо использовать различные технологии организации самостоятельной работы. Именно самостоятельная работа способствует развитию умственных и творческих способностей обучающихся; мотивирует их совершенствовать свои знания и навыки; повышает интерес к изучению предмета «Химия»; развивает личностные качества: саморегуляцию, самоорганизацию, самостоятельность, которые помогают адаптироваться и самореализоваться в современном обществе.



1. Агибова И. М., Куликова И. М. Самостоятельная работа студентов в вузе: виды, формы классификации // Вестник Ставропольского государственного университета. — 2010. — № 71 (6). — С. 221–227.
2. Бирюкова Н. А. Формирование базовых компетенций будущих педагогов средствами интерактивных технологий // Высшая школа: опыт, проблемы, перспективы : материалы X Международной научно-практической конференции : в 2 частях. — М. : РУДН, 2017. — С. 360–364.
3. Есипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках. — М. : Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1961. — 239 с.
4. Меркулова У. В. Формы, методы и средства самостоятельной работы на уроках информатики // Педагогика: традиции и инновации (III) : материалы Междунар. заоч. науч. конф. — Челябинск : Два комсомольца, 2013. — С. 91–94.
5. Щербакова Е. В., Щербакова Т. Н. Историческое развитие самостоятельной работы как вида деятельности школьников // Colloquium-journal. — 2019. — № 6. — С. 58–63.

УДК 371.31

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ НЕРАВЕНСТВ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Брутова И. П.

МБОУ «Красноволжская СОШ» Горномарийского района, Республика Марий Эл

В данной статье рассматривается метод интервалов и типичные ошибки при решении неравенств в основной школе.

Ключевые слова: неравенства, свойства неравенств, компетенция, знания, умения, навыки.

This article deals with the solution of the main line of inequalities in the primary school, shows the types of errors and shows the ways to overcome them. When solving inequalities, students encounter some difficulties.

Keywords: inequalities, system of inequalities, competence, knowledge, skills, skills.

Линия неравенств пронизывает весь школьный курс математики, и у обучающихся после окончания основного курса школы должны быть сформированы определенные компетенции, которые определены в ФГОС: умение решать неравенства и системы неравенств, знать и понимать алгебраическую трактовку отношений «больше» и «меньше» между числами; знать и применять свойства числовых неравенств; знать и понимать термины «решение неравенств с одной переменной и системы неравенств с одной переменной». Цель каждого учителя — формирование компетенций для успешного усвоения методов решения неравенств.

Фактически для решения неравенств в основной школе используются графический метод и метод интервалов. Графический метод имеет массу ограничений в применении, поэтому рассмотрим более эффективный метод — метод интервалов, его алгоритм и типичные ошибки на этапе его применения.

Для систематизации знаний обучающихся предоставим алгоритм по решению неравенств методом интервалов:

1. Нахождение ОДЗ.
2. Все элементы неравенства необходимо перенести в одну из частей (должно быть сравнение с нулем).
3. Если в неравенстве присутствуют дроби, требуется подвести их под общий знаменатель.
4. Определение нулей числителя, нулей знаменателя.
5. Работа на координатной прямой (определение кратности корней и знаков на промежутках).
6. Запись ответа.

При использовании данного метода учащиеся используют несколько типов преобразований:

- Преобразование одной части неравенства.
- Согласованное преобразование обеих частей неравенства.
- Преобразование логической структуры.

Преобразования первого типа используются при необходимости упрощения выражения, входящего в запись решаемого неравенства. Преобразование одной из частей неравенства используют раньше всех других преобразований, это происходит еще в начальном курсе математики. Прочность владения навыком преобразований этого типа имеет большое значение для успешности изучения других видов преобразований, поскольку они применяются очень часто.

Преобразования второго типа состоят в согласованном изменении обеих частей неравенства в результате применения к ним арифметических действий или элементарных функций. Преобразования второго типа сравнительно многочисленны. Они составляют ядро материала, изучаемого в линии неравенств.

Среди преобразований второго типа преобразования неравенств образуют сложную в изучении, обширную систему. Этим в значительной степени объясняется то, что навыки решения неравенств формируются медленнее навыков решения уравнений и не достигают у большинства учащихся такого же уровня.

К третьему типу преобразований относятся преобразования неравенств и их систем, изменяющие логическую структуру заданий. Поясним использованный термин логическая структура. В каждом задании можно выделить элементарные предикаты — отдельные уравнения или неравенства. Под логической структурой задания мы понимаем способ связи этих элементарных предикатов посредством логических связок конъюнкция или дизъюнкция.

В итоге изучения материала линии уравнений и неравенств учащиеся должны не только овладеть применением алгоритмических предписаний к решению конкретных заданий, но и научиться использовать логические средства для обоснования решений в случаях, когда это необходимо.

Для систематизации знаний обучающихся предоставим алгоритм по решению неравенств методом интервалов:

1. Нахождение ОДЗ.
2. Все элементы неравенства необходимо перенести в одну из частей (должно быть сравнение с нулем).
3. Если в неравенстве присутствуют дроби, требуется подвести их под общий знаменатель.
4. Определение нулей числителя, нулей знаменателя.
5. Работа на координатной прямой (определение кратности корней и знаков на промежутках).
6. Запись ответа.

Типичные ошибки на каждом этапе решения рассмотрим на следующих примерах:

$$\sqrt{x^2 + 5x - 6} + \sqrt{4555x^4 + 144x^3 - 72x + 342} > \sqrt{-x^2 - 4x - 3};$$

Одной из распространенных ошибок на первом уровне — поиск ОДЗ не первым этапом решения. В случае попыток преобразования данного неравенства обучающийся столкнется с неравенством высших степеней, но в случае, если ОДЗ будет рассчитано до непосредственного решения, он получит:

$$\begin{cases} x^2 + 5x - 6 \geq 0, \\ -x^2 - 4x - 3 \geq 0. \end{cases} ; \\ 4555x^4 + 144x^3 - 72x + 342 \geq 0$$

Отсюда вывод: поскольку множества решений первых двух неравенств не имеют общих точек — данная система несовместна — неравенство не имеет решений.

Часто обучающиеся путают ОДЗ для данных типов неравенств:

Неравенство	$\frac{\sqrt{x^2+5x-6}}{\sqrt{x-7}} > 5;$	$\sqrt{\frac{x^2+5x-6}{x-7}} > 5;$
ОДЗ	$\begin{cases} x^2 + 5x - 6 \geq 0, \\ x - 7 > 0. \end{cases}$	$\frac{x^2 + 5x - 6}{x - 7} \geq 0.$

Например, типичными ошибками на этапах 2 и 3 при решении неравенств являются:

$$\frac{x^2 - x + 4}{x^2 - x - 2} \geq \frac{x^2 - x + 4}{x^2 - 2x}.$$

При вычитании из обеих частей неравенства («переносе») элемента $\frac{x^2-x+4}{x^2-2x}$ не меняют знак выражения. При приведении под общий знаменатель — не раскладывают знаменатели до линейных множителей (когда это возможно)

$$x^2 - x - 2 = (x - 2)(x + 1); \quad x^2 - 2x = x(x - 2);$$

$$\frac{x^2-x+4}{(x-2)(x+1)} - \frac{x^2-x+4}{x(x-2)} \geq 0.$$

И, пожалуй, самой распространенной ошибкой на стадии подведения выражения под общий знаменатель:

$$\frac{x^2-x+4}{(x-2)(x+1)} - \frac{(x^2-x+4)(x+1)}{x(x-2)} \geq 0;$$

$$\frac{x(x^2-x+4)-x^2-x+4*(x+1)}{x(x-2)(x+1)} \geq 0.$$

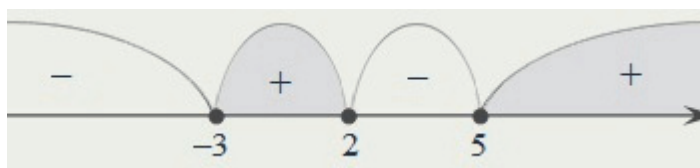
Обучающиеся либо не ставят скобок, либо не учитывают, что минус перед дробью относится ко всем элементам числителя.

На 4 этапе при вычислении нулей числителя и знаменателя обучающиеся допускают арифметические ошибки.

На 5 этапе при определении знаков промежутков обучающиеся допускают 2 типа ошибок:

1) Решить неравенство $(x-5)(x+3)(2-x) \geq 0$.

Неправильное решение.



Ответ: $x \in [-3; 2] \cup [5; +\infty)$.

В данном примере знаки в интервалах проставлены неверно. Часто учащиеся не задумываясь проставляют знаки, чередуя их справа налево, начиная со знака +.

$$\frac{x^2-4x+4}{x^2+x-2} > 0.$$

2) Часто, при поиске нулей числителя в таких примерах, обучающиеся решают через дискриминант, который получается равным нулю, и считают, что числитель имеет единственный корень $x = 2$, соответственно не учитывают, что $x = 2$ — корень кратности 2.

На этапе записи ответа чаще всего ошибаются с определением принадлежности точек к решению неравенства: не исключаются нули знаменателя, пропускаются корни чётной кратности, которые являются нулями числителя в нестрогих неравенствах.

Для проверки знаний обучающихся по теме неравенства в средней школе — рекомендуем данный типовой пример:

$$\frac{(x^3-4x^2-x+4)(x+2)(x+4)^2}{(\sqrt{x+6}-x)(x-\sqrt{12-x})} \geq 0.$$

Задача учителя: для формирования компетенций у учащихся при решении неравенств:

- Неравенства — следствие уравнений.
- Необходимо повторять свойства функций, которые присутствуют в неравенствах.
- Объяснить обучающимся, что метод интервалов позволяет не определять тип неравенства (в основной школе) и применим всегда.



1. Алгебра : учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворова ; под ред. С. А. Теляковского. — М. : Просвещение, 2016. — 287 с.

2. Алгебра. 7 / С. М. Никольский, М. К. Потапов [и др.]. — М. : Просвещение, 2018. — 287 с.

3. Дорощев Г. В., Шарыгин И. Ф., Суворова С. Б. Математика. 6 класс / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования. — 4-е изд. — М. : Просвещение, 2016. — 287 с.

4. Колягин Ю. М. Методика преподавания математики в средней школе. — М. : Просвещение, 1999. — 462 с

5. Математика. 5 класс / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников и А. В. Шевкин. — 14-е изд. — М. : Просвещение, 2015. — 272 с.

6. Математика. 6 класс : учеб для общеобразоват. учреждений / Н. Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбурд. — М. : Мнемозина, 2019. — 288 с.

7. Мордкович А. Г., Мишустина Т. Н., Александрова А. Л. Алгебра-8 : учебник. — М. : Мнемозина, 2017. — 214 с.

8. Федеральный государственный стандарт общего основного образования / М-во образования и науки Российской Федерации. — М. : Просвещение, 2010. — 50 с.

УДК 378.147:51

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМИ АГРАРНОГО ВУЗА

Быстренина И. Е.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА
имени К. А. Тимирязева», г. Москва

В статье рассматриваются некоторые особенности изучения компьютерной математики студентами аграрного вуза. Отражены содержание одноименной дисциплины и технологии обучения. Особое внимание уделяется технологиям контекстного обучения, в частности, решению задач профессиональной направленности, исследовательским проектам, самостоятельной работе.

Ключевые слова. Компьютерная математика, цифровые технологии, информационные системы, контекстное обучение, решение профессиональных задач, исследовательские проекты, самостоятельная работа, Mathcad, Maxima, Excel.

The article discusses some features of studying computer mathematics by students of an agricultural university. The content of the eponymous discipline and training technologies are reflected. Special attention is paid to contextual learning technologies, in particular, to solving professional tasks, research projects, and independent work.

Keywords: Computer mathematics, digital technologies, information systems, contextual learning, professional problem solving, research projects, independent work, Mathcad, Maxima, Excel.

В последние годы наблюдается интерес к изучению вопросов математики специалистами разных сфер деятельности человека. Данная тенденция обусловлена переходом на новый этап развития технологий: большие данные, технологии беспроводной связи, системы распределенного реестра, Интернет вещей, нейротехнологии и искусственный интеллект, технологии виртуальной и дополненной реальности и т. д. Последние требуют высокой математической подготовки специалистов для создания и использования современных цифровых технологий в профессиональной деятельности.

В рамках данной статьи будут рассмотрены особенности изучения компьютерной математики студентами направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, где одноименная дисциплина является обязательной частью учебного плана ОПОП ВО указанного направления. Изучение дисциплины «Компьютерная математика» базируется на знаниях ранее изученных дисциплин студентами: «Математический анализ», «Линейная алгебра». Рассматриваемая дисциплина является предшествующей для изучения курсов «Инструментальные средства информационных систем», «Методы искусственного интеллекта», «Большие данные», «Теория принятия решений» и др.

Согласно основной профессиональной образовательной программе высшего образования выше указанного направления в рамках изучения «Компьютерной математики» происходит формирование следующих общепрофессиональных компетенций: ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; ОПК-8 — способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

В содержание учебного курса включено изучение систем компьютерной математики Mathcad, Maxima, ознакомление с возможностями Excel, Derive, Maple, оформление математических текстов средствами редакторов Latex. На примере данных систем студенты изучают различные методы и средства подготовки алгоритмов и программ для решения математических задач любой сложности.

Существенным требованием к отбору технологической составляющей процесса формирования готовности бакалавров в области информационных систем и технологий к профессиональной деятельности является его контекстный характер. В соответствии с контекстным подходом А. А. Вербицкого, могут быть выделены три базовые формы деятельности обучающихся в контекстном обучении:

- учебная деятельность академического типа, где имеет место главным образом передача и усвоение информации о явлениях и процессах;
- квазипрофессиональная деятельность, моделирующая в аудиторных условиях содержание ситуаций из профессиональной практики;
- учебно-профессиональная деятельность, где выполняются близкие к реальным исследовательские или практические задания, проекты, имеющие профессиональную направленность [1].

И эффективной формой учебной деятельности академического типа являются практические занятия. В рамках выполнения практических работ по изучению компьютерной математики студенты решают задачи профессиональной направленности. Данные занятия способствуют осуществлению межпредметных связей, связи теории с практикой, развитию мыслительно-познавательной активности студентов, приобщению их к методам научного исследования [4, 5]. Это задачи математического анализа, линейной алгебры, решение уравнений и их систем, построение графиков различных функций и т. д. Особый интерес среди студентов вызывает решение задач линейного программирования симплекс-методом, транспортной задачи и динамического программирования. Например, обучающиеся в ходе изучения прикладных аспектов использования табличного редактора Excel при решении профессиональных задач выполняют следующие задания: «Требуется определить, в каком количестве надо выпустить продукцию четырех типов П1, П2, П3 и П4, для увеличения прибыли предприя-

тия. Для изготовления продукции выделены ресурсы: трудовые, сырье, финансы. Количество ресурса каждого вида, необходимое для выпуска единицы продукции данного типа, называется нормой расхода. Нормы расхода, а также прибыль, получаемая от реализации единицы каждого типа продукции, приведены в таблице 1. Там же приведено наличие ресурса». Решение данной задачи рассматривается симплекс-методом, который является универсальным. Он позволяет решать практически любую задачу линейного программирования, заданную в каноническом виде.

Таблица 1

Нормы расхода, прибыль предприятия

Ресурсы	П1	П2	П3	П4	Наличие ресурса
Трудовые	2	1,5	3	2	16
Сырье	6,5	5	4	5	110
Финансы	4	6	11	14	100
Прибыль	60	65	120	130	–

Идея симплексного метода (метода последовательного улучшения плана) заключается в том, что, начиная с некоторого исходного опорного решения, осуществляется последовательно направленное перемещение по опорным решениям задачи к оптимальному. При этом перемещении значение целевой функции для задач на максимум не убывает. Так как число опорных решений конечно, то через конечное число шагов получим оптимальное опорное решение.

Примером решения транспортной задачи линейного программирования является задачи следующего вида: «Поле зерновых культур занимает 70 га в севообороте. Запланировано посеять пшеницы 30 га, ржи 20 га и овса 20 га. Поле состоит из участков 25, 35, 10 га. Известна урожайность зерновых с каждого участка (табл. 2).

Необходимо составить план посева зерновых так, чтобы он обеспечивал максимальный выход зерна».

Таблица 2

Исходные данные

Культура	Участок		
	I	II	III
Пшеница	13	8	12
Рожь	9	18	14
Овес	10	15	17

Необходимым условием разрешимости транспортной задачи является равенство суммарных запасов поставщиков суммарным запросам потребителей, т. е.

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j. \quad (1)$$

Если условие (1) не выполнено, то возможны два случая:

1. Суммарные запасы поставщиков превосходят суммарные запросы потребителей, т. е.

$$\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j.$$

В этом случае вводится фиктивный потребитель, с запросом, равным: $\sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j$, при этом стоимость перевозок единицы груза от каждого поставщика к новому потребителю принимается равной нулю.

2. Суммарные запросы потребителей превосходят суммарные запасы поставщиков, т. е.

$$\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j.$$

Здесь вводится фиктивный поставщик с запасами, равными: $\sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i$ и нулевыми стоимостями перевозок единиц груза к каждому потребителю.

В ответ значения объема перевозок фиктивному потребителю либо от фиктивного поставщика записываются, как остаток у того или иного поставщика, либо как недовоз тому или иному потребителю.

При решении задач перед преподавателем стоит задача — показать, как внедрение информационных технологий в производственную и научную деятельность приводит к сокращению временных затрат на сбор, обработку, анализ, хранение информации, а также других информационных процессов профессиональной деятельности. Данный аспект внедрения информационных технологий находит отражение в экономике предприятия и определении экономической эффективности внедрения информационных технологий.

Согласно Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» освоение дисциплины должно быть нацелено на интеграцию образовательной и научной (научно-исследовательской) деятельности, повышению качества подготовки обучающихся. Студенты по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» привлекаются к проведению научных исследований под руководством опытных

преподавателей кафедры и научных работников РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, используют новые знания и достижения науки и техники. Такая интеграция образовательной и научной (научно-исследовательской) деятельности осуществляется в форме научных исследований и экспериментальных разработок, исследовательских проектов. Студенты имеют возможность участвовать со своими проектами в студенческих научно-практических конференциях.

Эффективным приемом побуждения студентов к овладению общепрофессиональными компетенциями является их включенность в исследовательские проекты, которые относят к технологиям учебно-профессиональной деятельности контекстного обучения. В современном профессиональном образовании метод проектов является технологией обучения, при которой обучаемые приобретают знания, умения и навыки, а также компетентности, компетенции и метапрофессиональные качества в процессе конструирования, планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий — проектов [3]. Так, проект, являющийся самостоятельной письменной работой студента на определенную тему дисциплины «Компьютерная математика», содержит элементы научного исследования данной предметной области. Согласно требованиям, работа должна включать логично выстроенную обзорно-теоретическую и (возможно) корректно проведенную эмпирическую части и быть оформлена в соответствии с установленными нормами.

Примерными темами проектов являются следующие: «Решение задач оптимизации с использованием Mathcad и Excel», «Решение задач экономического моделирования с использованием Maxima», «Исследование возможностей библиотеки пакетов системы Maxima для решения математических задач» и др.

Следует отметить важность такой технологии учебной деятельности как технологии организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа необходима для систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений, навыков алгоритмов и программ, использования нормативной, правовой и специальной литературы. При этом преподаватель оказывает методическую помощь и руководство этой работой. В рамках самостоятельного изучения дисциплины включены такие вопросы, как сетевые решения, история развития языка макрокоманд для набора технических текстов, примеры 2D- и 3D-графиков, заданных параметрически, элементы исследования функции средствами системы и др.

В процессе изучения дисциплины «Компьютерная математика» студенты должны увидеть практическое применение основных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. Данная потребность обусловлена возможностью последних выделить и формально описать

наиболее существенные связи экономических переменных и объектов; математические и статистические методы позволяют индуктивным путем получать новые знания об объекте (оценивать форму и параметры зависимостей его переменных, в наибольшей степени соответствующие имеющимся наблюдениям); использование языка математики позволяет точно и компактно излагать положения экономической теории, формулировать ее понятия и выводы [2].



1. *Вербицкий А. А.* Психолого-педагогические основы образования взрослых: теория и модели контекстного обучения // Новые знания. — 2002. — № 3. — С. 5–9.
2. *Воронин А. А., Мишин С. П., Новиков Д. А.* Математические модели организаций : учебное пособие. — М. : ЛЕНАНД, 2008. — 360 с.
3. *Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Сыманюк Э. Э.* Модернизация профессионального образования: компетентностный подход : учебное пособие. — М. : МПСИ, 2005. — 216 с.
4. *Землянский А. А., Быстренина И. Е.* Информационные технологии в науке и образовании : учебник. — М. : Изд-во РГАУ – МСХА, 2013. — 148 с.
5. *Землянский А. А., Быстренина И. Е.* Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе : учебное пособие. — М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2020. — 110 с.

УДК 378:004.588

НАСТРАИВАЕМАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ДЛЯ LMS MOODLE

Виноградов В. О., Ефимова В. Г., Пак Д. Г.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе описывается задача построения настраиваемых регистрационных форм для системы управления обучением Moodle. Приводятся цели использования таких форм и обзор существующих решений. Детализируются ограничения стандартного модуля формы регистрации LMS Moodle. Предложен прототип модуля, позволяющий создавать в рамках одной системы несколько настраиваемых регистрационных форм.

Ключевые слова: LMS Moodle, регистрация, форма регистрации, зависимое поле, персонализация.

The paper describes the task of building custom registration forms for the learning management system Moodle. The goals of using these forms and an overview of existing solutions are given. The limitations of the the registration form standard module LMS Moodle are detailed. A prototype of the module has been proposed, which allows creating several custom registration forms within one system.

Keywords: LMS Moodle, registration, registration form, dependent field, personalization.

Функциональные возможности и ресурсное обеспечение большей части современных веб-сайтов становятся доступными только авторизованным пользователям. Причём как процесс авторизация возможна только после предварительной регистрации. Это позволяет определять аудиторию сайтов, отслеживать её предпочтения и поведенческие признаки, которые становятся базой для последующей адаптации на пользователей как содержимого, так и форм его представления, в том числе, с использованием персонализированного подхода.

В большинстве случаев форма регистрации стандартизирована, поставляется вкуче с платформой, на базе которой создан и развёрнут ресурс. При этом существует возможность расширенной настройки, позволяющей адаптировать формы регистрации и авторизации в соответствии с направленностью ресурсов сайта.

Большим сегментом веб-сайтов являются ресурсы образовательной направленности, активными представителями которых являются системы управления обучением, реализующие наряду с известными возможностями технологии Web1.0 полный набор функций технологий Web2.0 и Web3.0. Яркими примерами являются OpenedX [10], iSpringLearn [2], Moodle [9], BlackBoard [3], ILIAS [8] и другие.

Анализ предложений и количества инсталляций систем управления обучением, опыт российского сегмента образования, например, [1] показал, что лидирующее положение в этом наборе занимает LMS Moodle.

LMS Moodle также имеет свою форму регистрации. В стандартном представлении она имеет условное разделение полей по классификационным единицам: основные поля для заполнения, дополнительная информация об имени, необязательная информация, интересы пользователя и, в случае наличия пользовательских полей, соответствующие одноименные вкладки. Такая форма является универсальной и позволяет собрать достаточно полную информацию о пользователях системы.

На практике большая часть полей такой формы остаётся невостребованной и визуально наблюдается её перегрузка. При этом операции удаления/скрытия «лишних» полей или переименования ряда полей по предметному признаку штатными средствами LMS Moodle невозможны. Дополнительно, в ряде практических случаев по адаптации регистрационной формы Moodle к частным задачам особенно выделяется явное отсутствие штатного инструмента для внедрения в форму зависимых полей. Для решения описанных ситуаций необходимо программировать/править исходный код либо скриптов, непосредственно отвечающих за отображение формы и обработки её событий, либо библиотек ядра системы, что особенно нежелательно с идеологической стороны LMS Moodle и требует особых навыков опытного программирования. Таким образом, развертывание частной регистрационной формы LMS Moodle подразумевает дополнительные временные и ресурсные затраты. В большинстве случаев такие

затраты связаны с тем, что форма проектируется, программируется «с нуля» со всеми далее связанными процессами разработки программного обеспечения, описанными в применяемой методологии.

Отметим, что существует ряд плагинов для Moodle, позволяющих расширить возможности предлагаемой разработчиками системы формы регистрации. Выделим модули «Настраиваемая форма регистрации» [6], «Conditional field» [5], на основе ключа [7] и наработки проекта Русский Moodle [4].

Модуль «Настраиваемая форма регистрации» [6] позволяет добавлять к форме регистрации стандартные поля учетной записи пользователя, например адреса социальных сетей, определенных в системе, организацию, адрес, предпочитаемый язык. В настройках модуля также можно указать, является ли то или иное поле обязательным для заполнения. Данный модуль становится доступным, если включен стандартный модуль самостоятельной регистрации по электронной почте.

Более гибким является модуль «Conditional field» [5], который позволяет указать зависимости между пользовательскими полями профиля. Для каждого доступного значения некоторого поля можно указать, какие поля необходимо добавить в форму или убрать из нее, а также указать, обязательно ли заполнять это поле. Например, для поля выбора должности доступны варианты: преподаватель, студент и иностранный студент. Тогда поле «дата начала работы» будет отображено только при выборе должности преподавателя, а поле «гражданство» будет обязательным для заполнения только иностранными студентами.

Другой модуль [7], основанный на стандартном плагине самостоятельной регистрации по электронной почте, добавляет к форме регистрации поле для ввода ключа. После успешной регистрации пользователь будет автоматически записан на те курсы, у которых установлена запись по паролю, совпадающему со значением введенного ключа.

Среди коммерческих реализаций можно упомянуть проект Русский Moodle [4], в котором заявлено наличие модуля аутентификации, предоставляющего опции по настройке полей формы регистрации, а также настройку двухфакторной аутентификации.

Нами предлагается прототип модуля настраиваемой регистрации для LMS Moodle, который позволяет внедрять пользовательскую регистрационную форму, не владея какими-либо навыками программирования.

Глобально на уровне системы основной процесс разрешает задачи для двух категорий пользователей. Так, пользователю с правами администратора системы и/или управляющему на уровне сайта предоставляется возможность:

- добавить, изменить и просмотреть свои данные учетных записей пользователей среди стандартному набору функций LMS Moodle;
- создать новую форму, изменить и удалить формы регистрации в соответствующем разделе.

При наличии ранее созданных форм можно редактировать содержимое выбранной формы в части изменения названия формы, связанных курсов, полей, их зависимостей и порядка расположения. При этом доступно выполнение действия «указание зависимости полей» через определение отношения родитель-потомок.

При заполнении содержимого регистрационной формы первоначально отображаются только поля-родители. После того, как заполнятся такие поля, произойдёт отображение тех полей-потомков, для которых выполнилось условие зависимости, причем если поля-потомки являются полями выбора, то для них будут указаны только те значения, которые доступны согласно зависимости. Уже после заполнения этих полей будут отображаться соответствующие им поля-потомки и их значения. Процесс будет продолжаться, пока не закончатся поля-потомки, либо пока не будет выбрано действие завершения заполнения полей. На выходе форма будет содержать введенные пользователем данные. Сам процесс указания зависимости полей не является обязательным этапом в процессе создания регистрационной формы.

Пользователю, не обладающему набором прав администратора или управляющего на уровне сайта, представляется стандартный набор функций системы.

В обобщённом виде доступен функционал:

- создание регистрационных форм и инструментарий по управлению ими в формате CRUD;
- добавление новых полей регистрационной формы и классификация принадлежности по категориям полей, в том числе созданным на некотором этапе проектирования формы;
- задание порядка следования полей и установление признака участия/не участия в регистрационной форме;
- определение связанных полей и настройка зависимостей между ними;
- контроль ошибок зависимостей полей в регистрационной форме;
- стандартный для системы набор предупреждения и предотвращения некорректной работы модуля: контроль исходных данных и контекстов на уровне всего сайта, вывод сообщений об ошибках.

При этом полный функционал разработки доступен пользователям с правами администратора и/или управляющего на уровне сайта.

Таким образом, использование инструментария описанной разработки значительно расширяет возможности авторизационных свойств LMS Moodle за счёт персонализации, сравнительной гибкости и функций настройки индивидуальных регистрационных форм без непосредственного взаимодействия администратора/управляющего системы с программными интерфейсами. Сейчас актуализируется определение связей электронных курсов LMS Moodle с регистрационными формами.



1. Система управления обучением как основа организации электронного обучения в вузе / О. А. Кашина, В. Н. Устюгова, Р. Е. Архипов, И. И. Шакиров // Образовательные технологии и общество. — 2018. — Т. 21, № 2. — С. 431–438. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32850670>.
2. СДО iSpring Learn : платформа для корпоративного обучения № 1 в России. — URL: <https://www.ispring.ru/ispring-learn>.
3. Справка Blackboard // Blackboard: официальный сайт. — URL: <https://help.blackboard.com/ru-ru>.
4. Среда электронного обучения 3KL Русский Moodle // Открытые технологии. — URL: <https://opentechnology.ru/products/russianmoodle>.
5. Conditional field // Moodle : официальный сайт. — URL: https://moodle.org/plugins/profilefield_conditional.
6. Custom registration form // Moodle : официальный сайт. — URL: https://moodle.org/plugins/local_custom_registration.
7. Enrolment key based self-registration // Moodle : официальный сайт. — URL: https://moodle.org/plugins/auth_enrolkey.
8. ILIAS // The Open Source Learning System. — URL: <https://www.ilias.de>.
9. LMS Moodle : официальный сайт. — URL: <https://moodle.org>.
10. Openedx : официальный сайт. — URL: <https://open.edx.org>.

УДК 373.3.016

ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА КАК СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Васильева А. В., Мальцева Е. В.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Статья посвящена одной из актуальных проблем начальной школы — проблеме оценки качества образования. Представлены теоретические аспекты исследуемой проблемы. Обоснована роль всероссийской проверочной работы как одного из средств мониторинга начального математического образования. Осуществлен анализ содержания всероссийской проверочной работы по математике в начальной школе.

Ключевые слова: качество образования, младшие школьники, математика, мониторинг, всероссийская проверочная работа.

The article is devoted to one of the urgent problems of primary school — the problem of assessing the quality of education. The theoretical aspects of the problem under study are presented. The role of the All-Russian test work as one of the means of monitoring primary mathematics education has been substantiated. The analysis of the content of the All-Russian test work in mathematics in elementary school is carried out.

Keywords: quality of education, junior schoolchildren, mathematics, monitoring, all-Russian test work.

Система оценки качества образования — одно из ключевых направлений развития образования в Российской Федерации. Измерения учебных достижений обучающихся нужны и для мониторинга, и для повышения качества образования. Интерес в оценке качества образования проявляют все: государство, общество, образовательные организации, педагоги, обучающиеся и их родители. У каждой из сторон свои потребности и свои способы использования полученных в результате такой оценки данных — от планирования индивидуальной работы с каждым школьником до анализа текущего состояния системы образования и формирования соответствующих программ ее развития.

Одним из механизмов обеспечения качества образования является сочетание внутреннего и внешнего контроля и оценки образовательных достижений младших школьников. Внутренняя система оценки качества образования включает в себя целый комплекс диагностических процедур со стороны педагогов (педагогическая диагностика, текущий, промежуточный, итоговый контроль), а также контрольно-оценочную деятельность самих обучающихся (контроль и оценка, самоконтроль, самооценка). Внешний контроль рассматривается как независимая оценка качества, включающая мониторинговые исследования разных уровней (международные, федеральные, региональные и т. д.).

Всероссийская проверочная работа (ВПР) — это новая процедура оценки качества образования, проводимая по отдельным учебным предметам с целью мониторинга качества образования, результаты которых заносятся в федеральную информационную систему для дальнейшего анализа. Проблемами организации педагогического мониторинга занимались многие ученые А. И. Майоров, Л. Б. Сахарчук, А. В. Сотов, А. И. Севрук, С. Е. Шишов, В. А. Кальней, В. И. Андреев и другие.

А. И. Майоров, Л. Б. Сахарчук, А. В. Сотов под педагогическим мониторингом понимают форму организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о деятельности педагогической системы, обеспечивающей непрерывное сложение за ее состоянием и прогнозированием ее развития [2, с. 7].

Основная цель ВПР заключается в своевременной диагностике уровня готовности младших школьников к дальнейшему образованию в средней школе.

ВПР — это итоговые контрольные работы, которые разрабатываются федеральными экспертами, что обеспечивает единство подходов к составлению, проведению и оцениванию работ и позволяет отследить уровень знаний по всем регионам и в каждой образовательной организации, в целом.

Для оценки эффективности применения ВПР в начальной школе было проведено анкетирование учителей начальных классов, включающее шесть утверждений, характеризующих процесс и результат ежегодного проведе-

ния работ данного вида. Анализ результатов анкетирования учителей начальных классов показал, что большинство педагогов положительно оценивают включение ВПР в образовательный процесс: определение количества и уровня знаний, которые были получены в течение пройденного года обучения; выявление недостатков учебной программы по проверяемым предметам, предоставление возможности родителям быть в курсе уровня знаний своего ребенка, улучшение общей системы обучения в начальной школе.

ВПР структурирована с учетом системно-деятельностного, компетентностного и уровневого подходов и служит одним из средств проверки как предметной, так и метапредметной готовности младших школьников. Предметная готовность к выполнению ВПР включает освоение знаний, умений, навыков по основным предметам начальной школы в соответствии с ФГОС и примерной основной образовательной программой начального общего образования (НОО). Необходимо, чтобы обучающиеся умели выполнять единые стандартизированные задания по таким учебным предметам, как русский язык, математика, окружающий мир.

Математика является одним из основных предметов начальной школы. Подготовка и проведение ВПР по математике в младших классах является своеобразным мониторингом результатов математического образования и позволяет получить объективную оценку о состоянии уровня обученности и качестве знаний обучающихся, как на уровне образовательной организации, так и образовательной системе в целом. Анализ итогов ВПР по математике дает возможность отследить слабые и сильные стороны образовательной деятельности, а также определить способы повышения качества обучения. Нельзя забывать, что отправной точкой мониторинговой системы для начальной школы является ФГОС НОО, предъявляющий единые требования к результатам обучения [3].

Говоря о содержательной стороне ВПР по математике, следует отметить, что задания разнообразны по своему характеру и соответствуют разделам, представленным в ФГОС НОО по образовательной области «Математика». При выполнении заданий обучающиеся должны продемонстрировать умения по использованию начальных математических знаний для описания окружающих предметов, процессов, явлений, оценки количественных и пространственных отношений; умения выполнять арифметические действия с числами и числовыми выражениями; решать текстовые задачи; распознавать, исследовать и изображать геометрические фигуры; измерять длину отрезка, находить периметр многоугольника, площадь прямоугольника и квадрата; умения по решению задач, связанных с повседневной жизнью. Так, например, выполняя задание «рассмотри рисунок и ответь на вопрос: сколько рублей нужно будет заплатить, если купить одну пачку овсяных хлопьев и четыре пачки манки?» обучающиеся, опираясь на рисунок, решают учебную задачу в два действия. Данная задача

носит практико-ориентированный характер и непосредственно связана с жизнью.

Выполнение ВПР по математике в начальной школе направлено не только на получение предметных результатов, но и метапредметных, где младшие школьники должны продемонстрировать овладение определенными универсальными учебными действиями. Необходимо учить младших школьников работе с информацией, развивать у них логическое мышление, обучать решению логических и комбинаторных задач. В связи с этим, в содержание ВПР включены задания на проверку умений извлекать и интерпретировать информацию, представленную в виде таблиц и диаграмм, схем и графиков. Важно при анализе результатов ВПР отследить, как дети овладели навыками логического и алгоритмического мышления (умения объяснять, сравнивать и обобщать данные, делать выводы и прогнозировать результат), основами пространственного воображения (описывать взаимное расположение предметов на плоскости и в пространстве). Так, например, учитель начальных классов, анализируя решение задач вида «Журавль стоит на двух ногах. А цапля — на одной ноге. Лягушка, сидя в болоте, насчитала 11 ног. Известно, что на болоте журавлей и цапель всего 8. Сколько на болоте цапель?», «Дедушке 55 лет, а внучке 5 лет. Через сколько лет дедушка будет в три раза старше внучки?» [1] сможет определить уровень сформированности логического и алгоритмического мышления младших школьников. Следует отметить, что похожих заданий в учебниках математики представлено в недостаточном количестве, поэтому обучающиеся начальной школы испытывают затруднения при их решении.

Таким образом, мониторинг результатов выполнения ВПР по математике в начальной школе является не только диагностическим средством готовности для последующего освоения образовательных программ основной школы, но и способствует улучшению качества преподавания учебных предметов, повышению информативности, позволяет определить учителям и родителям образовательную траекторию ребенка, обеспечивает целостное развитие личности, формирование основ учебной самостоятельности самоконтроля и самооценки результатов обучения.



1. Задания ВПР по математике 4 класс. — URL: Режим доступа: <https://infourok.ru/zadaniya-vpr-po-matematike-klass-2718909.html> (дата обращения: 17.04.2021).

2. Майоров А. Н., Сахарчук Л. Б., Сотов А. В. Элементы педагогического мониторинга и региональных стандартов в управлении. — СПб. : ЛГИУ, 1992. — 79 с.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт общего основного образования. — М. : Просвещение, 2011. — 48 с.

УДК 37.016:51,373.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ СПО

Вохминцева Е. Л., Свинцова Е. Е.

АНПОО «Колледж государственной и муниципальной службы»,
г. Йошкар-Ола

Подготовка выпускников средних специальных учебных заведений к деятельности в условиях информационного общества должна осуществляться на основе внедрения в образовательный процесс новых информационных технологий. В статье проведен сравнительный анализ традиционных методов обучения и их совершенствование с помощью цифровых технологий. Сформулированы преимущества использования цифровых технологий в преподавании математики в СПО в отличие от традиционных методов. Представлена таблица, отражающая реализацию общих компетенций через темы и виды универсальных учебных действий.

Ключевые слова: Цифровые технологии, математика, среднее профессиональное образование, общие компетенции.

The preparation of graduates of secondary specialized educational institutions for activities in the information society should be carried out on the basis of the introduction of new information technologies into the educational process. The article provides a comparative analysis of traditional teaching methods and their improvement using digital technologies. The advantages of using digital technologies in teaching mathematics in open source software, in contrast to traditional methods, are formulated. A table is presented that reflects the implementation of general competencies through topics and types of universal educational activities.

Keywords: Digital technologies, mathematics, secondary vocational education, general competences.

Федеральный Государственный образовательный стандарт предполагает воспитание самореализующейся личности, обладающей не только определенными знаниями, умениями и навыками, но и быстро реагирующую на изменяющиеся условия, способную находить новые задачи и проблемы, а также обнаруживать пути для их решения.

Среднее профессиональное образование ориентировано на подготовку квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена. В настоящее время во многих профессиональных областях при трудоустройстве одним из основных условий является умение использовать цифровые технологии.

Цифровые технологии — это виды технологий, связанных с использованием компьютеров и портативных электронных устройств. К цифровым технологиям причисляют такие электронные устройства и ресурсы, которые производят, хранят или обрабатывают информацию в разнообразных форматах.

Цифровые технологии в образовании — это способ организации современной образовательной среды при помощи цифровых технологий.

Сегодня цифровые технологии выступают в роли:

- ✓ инструмента эффективной доставки информации и знаний до учащихся;
- ✓ инструмента для самообразования студентов образовательных учреждений СПО;
- ✓ инструмента создания контрольно-измерительных учебных материалов.

Посредством вышеперечисленных инструментов создается новая образовательная среда соответствующая требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта.

Для получения среднего профессионального образования, помимо специальных дисциплин, студенты изучают общеобразовательные предметы курса средней школы, среди которых математика играет ведущую роль.

Использование информационных технологий при изучении математики в СПО предполагает следующие задачи:

- ✓ Индивидуализация обучения;
- ✓ Повышение результативности учебного процесса;
- ✓ Соответствие требованиям стандарта к уровню подготовки по математике выпускников СПО;
- ✓ Совершенствование контроля и самоконтроля;
- ✓ Решение большего количества расчетных задач профессионально значимых для студентов СПО.
- ✓ Осознание студентами целостной картины изучаемого материала;
- ✓ Упрощение усвоения учебного материала;
- ✓ Формирование информационной культуры и компьютерной грамотности;

Сравнительный анализ возможностей традиционных методов обучения и их совершенствование при помощи использования цифровых технологий представлен в таблице 1.

ФГОС определяет перечень общих компетенций, которыми должны обладать выпускники учреждений СПО.

Общие компетенции — универсальные способы деятельности, инвариантные для всех (большинства) профессий и специальностей, направленные на решение профессионально-трудовых задач и являющиеся фактором интеграции выпускника в социально-трудовые отношения на рынке труда.

Рассмотрим реализацию общих компетенций в преподавании математики с использованием цифровых технологий в системе СПО. Актуальные темы и виды универсальных учебных действий, которые способствуют формированию общих компетенций, представлены в таблице 2

Традиционные возможности методов обучения и их совершенствование при помощи использования цифровых технологий

Возможности традиционных средств без использования ЦТ	Совершенствование за счет применения ЦТ	Актуальные темы в образовательных учреждениях СПО с профильным изучением математики с применением цифровых технологий
Методы организации учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические, репродуктивные и проблемно-поисковые, индуктивные и дедуктивные методы обучения)		
Статичная демонстрация материала (учебник, учебное пособие). Наблюдение за неподвижными объектами. Учебная практика при выполнении упражнений, практических и лабораторных работ	Возможность многократно повторить точное содержание материала. Виртуальное преобразование предметов в пространстве и на плоскости; визуализация процессов, невозможных для рассмотрения в реальных условиях. Выход за рамки учебников, дополнение и углубление их содержания. Лучшее усвоение учебной информации. Уменьшение количества организационных моментов	Построение плоских сечений многогранников; исследование функции на монотонность и экстремумы; преобразование графиков тригонометрических функций; вычислений площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла; вычисление математических ожиданий, дисперсии, среднего квадратичного отклонения случайной величины
Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (познавательные игры, учебные дискуссии и др.)		
Поощрение, порицание, учебно-познавательная игра, создание проблемной ситуации, побуждение к поиску альтернативных решений, выполнение творческих заданий, «мозговая атака», развивающая кооперация (парная и групповая работа)	Создание ярких наглядно-образных представлений, создание ситуаций успеха стимулирующее оценивание, свободный выбор задания, удовлетворение желания быть значимой личностью. Работа над проектом	Параллельность и перпендикулярность плоскостей; создание моделей многогранников и тел вращения; физический смысл определенного интеграла; элементы комбинаторики.
Методы контроля (устный, письменный и др.) и самоконтроля в процессе обучения		
Тестовое или контрольное задание, вопросы и проблемные ситуации. Проверка хода и результатов усвоения теоретического и практического учебного материала	Машинный инструктаж и контроль. Быстрая и объективная оценка результатов. Оперативная самооценка и коррекция результатов	Аксиомы стереометрии; взаимное расположение прямых в пространстве; прямых и плоскостей; плоскостей в пространстве; определение значений тригонометрических функций с помощью единичной окружности; вычисление производных, нахождение физических величин (скорость, ускорение материальной точки); нахождение первообразных функции

Таблица 2

Реализация общих компетенций через виды универсальных учебных действий

Общая компетенция	Виды универсальных учебных действий	Актуальные темы в образовательных учреждениях СПО с профильным изучением математики с применением цифровых технологий
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Применение теории для обоснования построений и вычислений. Проведение доказательных рассуждений при решении задач	Нахождение значений степеней. Применение аксиом стереометрии к описанию взаимного расположения пространственных фигур
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях. Проведение доказательных рассуждений при решении задач. Применение инструментов математического анализа для нахождения физических величин	Применение интеграла для вычисления физических величин и площадей. Вычисление площадей поверхности пространственных тел. Знакомство с понятийным аппаратом комбинаторики
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Ознакомление с ролью математики в науке, технике. Ознакомление с целями и задачами изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО	Вычисление геометрических величин. Проведение доказательных рассуждений при решении задач
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях	Применение теории при решении задач на действия с векторами. Применение свойств функций при исследовании уравнений и решении задач на экстремум
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Применение теории при решении прикладных задач	Выполнение арифметических действий над числами. Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Проведение доказательных рассуждений при решении задач. Формирование навыков работы в команде	Ознакомление с историей развития математики, подготовка сообщений, докладов
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики	Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум

Общая компетенция	Виды универсальных учебных действий	Актуальные темы в образовательных учреждениях СПО с профильным изучением математики с применением цифровых технологий
ОК 08. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Решение содержательных задач из различных областей науки и практики. Решение практических задач на обработку числовых данных, вычисление их характеристик	Установление связи свойств функции и производной по их графикам. Применение производной для решения задач. Ознакомление с представлением числовых данных и их характеристиками
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в реальных процессах из смежных дисциплин. Вычисление различных величин в пространственных конфигурациях. Ознакомление с представлением числовых данных и их характеристиками. Решение практических задач на обработку числовых данных, вычисление их характеристик	Изучение свойств функций, их исследование. Описание и характеристика пространственных фигур. Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников
ОК 10. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	Ознакомление с понятием временной, примерами зависимостей между экономическими процессами. Решение содержательных задач из различных областей науки и практики	Решение прикладных задач на сложные проценты. Вычисление характеристик дискретных случайных величин

Примером эффективного применения цифровых технологий по сравнению с традиционным методом является, например, этап изучения нового материала по теме «Построение плоских сечений». Так при традиционном методе обучения построение плоских сечений выполняется с использованием доски и линейки, что является громоздким, трудоемким и занимает много времени. Использование информационных технологий дает возможность многократного повторения точного содержания материала. Позволяет виртуально преобразовывать предметы в пространстве и на плоскости; визуализируя процессы, невозможные для рассмотрения в реальных условиях. Также неоспоримым преимуществом использования цифровых технологий является уменьшение времени, отводимого на организационные моменты.

Например, задача стереометрии: Постройте сечение куба, проходящее через точки Р, М, К. Решение представлено на рисунках 1, 2.

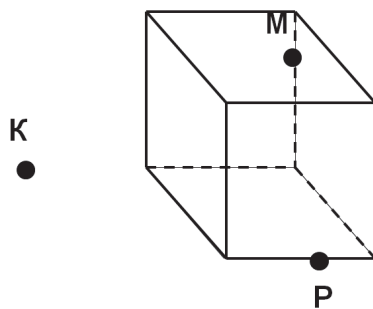


Рис. 1. Условие задачи

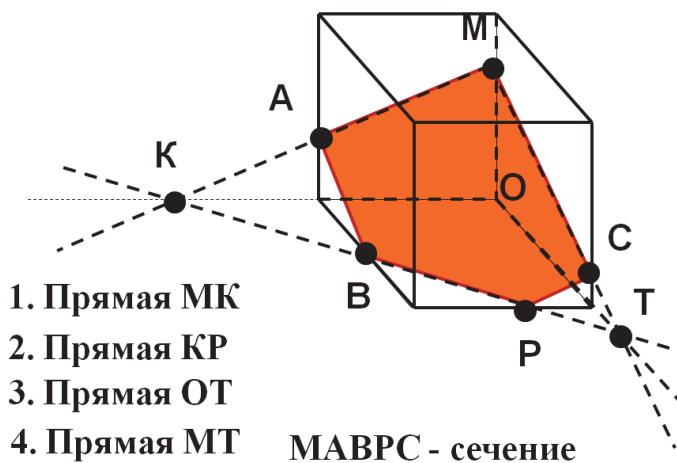


Рис. 2. Построение сечения куба плоскостью, проходящей через три точки пространства, не лежащие на одной прямой

Стремительный прогресс в области развития информационных технологий предполагает и способствует росту предложений в выборе компьютерных программ. Выбор программы определяется особенностями изучаемого раздела математики, уровнем подготовки преподавателя и студентов и, несомненно, возможностями СПО. При изучении математики целесообразно использовать следующие средства и технологии:

- ✓ Офисный пакет приложений Microsoft Office;
- ✓ Образовательные сайты по математике;
- ✓ Электронные учебники и учебные пособия по математике;
- ✓ Компьютерные системы тестирования знаний для контроля и самоконтроля.

Математика не может существовать без наглядного отображения информации. Применение цифровых технологий содействует активизации всех видов учебной деятельности, развитию математического мышления и пространственного воображения, также становится возможной своевременная обратная связь во время учебного процесса. Методические цели будут достигнуты, если на занятиях систематично использовать цифровые технологии.

Подготовка выпускников средних специальных учебных заведений к деятельности в условиях информационного общества должна осуществляться на основе внедрения в образовательный процесс новых информационных технологий. Таким образом, приоритетной задачей, обеспечивающей качественно новый уровень обучения специалистов среднего звена всех направлений, является информатизация обучения.



1. Егорова Н. В. Особенности преподавания математики в среднем профессиональном образовании // Образование и воспитание. — 2017. — № 1 (11). — С. 49–50. — URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/52/1892/> (дата обращения: 25.04.2021).

2. Баврин И. И. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 616 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/449045>

3. ФГОС среднего профессионального образования по специальностям 40.02.02 Правоохранительная деятельность, 20.02.04 Пожарная безопасность : Приказ Минобрнауки России от 25.11.2016 № 1477.

УДК 614.8:37.016

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ВОСЬМИКЛАССНИКОВ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ОСНОВАМ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Гаврилова М. Н., Мухина С. А., Шурыгин А. С.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассматриваются методические подходы использования информационных компьютерных технологий учителем ОБЖ с целью формирования информационной компетенции школьников. Несмотря на большое количество положительных сторон применения средств ИКТ, от учителя требуется определенный уровень информационной компетенции, умение технологически мыслить, обладание аналитическими, проективными, прогностическими и рефлексивными умениями в усвоении и применении информации в педагогической деятельности, а также приспособляемостью к быстрорастущим тенденциям и постоянной готовностью к самообразованию. Проведенное исследование показало, что применяемые программные средства microsoft word, powerpoint, компьютерное тестирование, сеть интернет для поиска информации способствуют анализу информации ее систематизации и умения самостоятельно составлять план изложения изученного материала, т. е. формированию информационной компетенции.

Ключевые слова: информационные компьютерные технологии, информационная компетенция, основы безопасности жизнедеятельности, анализ, систематизация.

The article deals with methodological approaches to the use of information computer technologies by the teacher of OBZH in order to form the information competence of schoolchildren. Despite the large number of positive aspects of the use of ICT tools, a teacher is required to have a certain level of information competence, the ability to think technologically, possess analytical, projective, predictive and reflexive skills in the assimilation and application of information in teaching activities, as well as adaptability to fast-growing trends and constant readiness for self-education. The study showed that the software tools used in Microsoft word, power point, computer testing, and the Internet for information search contribute to the analysis of information, its systematization, and the ability to independently make a plan for the presentation of the studied material, i. e., the formation of information competence.

Keywords: information computer technologies, information competence, fundamentals of life safety, analysis, systematization.

Современное образование должно предусматривать выделение значительной роли в расширении информационных технологий как эффективного средства самосовершенствования и самообразования обучающихся. Формирование информационной компетенции школьников с помощью компьютерной культуры является необходимым условием включения подрастающего поколения в мировое информационное пространство [2].

Л. Л. Босова, В. А. Красильникова, Е. И. Машбиц, И. В. Роберт определяют возможности использования информационно компьютерных технологий (ИКТ) в образовательном пространстве. Можно отметить такие аспекты ИКТ как средство сбора, передачи, хранения, преобразования, доступа, анализа и применения разнообразной по своей природе учебной информации. Они способствуют повышению доступности образования, обеспечивают непрерывность получения образования в течение всего активного периода жизни. Возможности использования ИКТ предоставляют огромное поле деятельности для педагога [3].

Изучение любой дисциплины с использованием ИКТ дает детям возможность для размышления, и участия в создании элементов урока, что способствует развитию интереса школьников к предмету, самостоятельность и творчество. Классические и интегрированные уроки в сопровождении мультимедийных презентаций, онлайн-тестов и программных продуктов позволяют учащимся углубить знания, полученные ранее. Включение ИКТ в различные виды уроков или в их этапы в средней школе позволяет:

- выработать и постепенно развить умение обучаемых ориентироваться в информационных потоках окружающего мира;
- стимулировать обучаемых к активной познавательной позиции;
- освоить практическую сторону взаимодействия с информацией;
- развивать у обучаемых коммуникативные умения обмена информацией при помощи технических средств;

– оформить урок на более современном уровне со всем многообразием прогрессивных технологий;

– выделить индивидуальный подход к обучаемым, более ярко совместить аудиальный и визуальный способы восприятия.

В работе педагога-организатора ОБЖ информационно-компьютерные технологии позволяют расширить сферу возможностей в учебном процессе. Они одновременно упрощают саму организацию учебного процесса, открывая возможность проведения уроков в более ярких сменяющихся иллюстративных формах. Позволяют педагогу работать с большим объемом информации, заметно упрощая сжатие информации в более простые, отвечающие современным тенденциям роста взглядов подрастающего поколения. Одновременно мотивируют учителя к созданию новых методов преподавания. При применении педагогом-организатором ОБЖ средств ИКТ создаются условия комфорта при выполнении практических заданий, предусмотренных программой: каждый ученик не отвлекается и работает с оптимальной для него нагрузкой, так как не чувствует на себе влияния окружающих (например, отработка навыков тушения пожара на основе программы виртуального моделирования). Таким образом, внедрение новых информационных технологий в учебный процесс школы позволяет в доступной форме использовать познавательные потребности учащихся для развития индивидуальных качеств [1].

Информационная компетентность в новом образовательном стандарте рассматривается как компонент метапредметных и предметных результатов. Для формирования информационной компетентности у обучаемых при помощи средств ИКТ необходимо, чтобы на уроках присутствовал материал, который постоянно и планомерно ставил бы каждого обучаемого в ситуацию, в которой ему приходилось бы вычленять, воспринимать, фиксировать, преобразовывать, сохранять, оценивать и применять полученную информацию. Средства ИКТ, представленные в виде технологий компьютерного моделирования, мультимедиа, программированного обучения, являются наиболее оптимальными для создания и решения подобного рода ситуаций, они помогут обучаемым в формировании и развитии их информационной компетентности как в рамках ОБЖ, так и на всех предметах образовательного цикла [4].

Целью данного исследования явилось изучение влияния ИКТ на формирование информационной компетенции восьмиклассников в процессе обучения ОБЖ. Выявлялся базовый уровень владения информацией. Анализ результатов опроса в экспериментальной и контрольной группе выявил, что у большинства опрошенных есть в наличии компьютеры. Владение программными средствами из перечисленного списка находится на базовом уровне. Большинство из опрошенных имеют высокий уровень заинтересованности в применении средств ИКТ на уроках ОБЖ. Вторая

диагностика выявляла уровень информационной компетенции. Ученикам предлагался небольшой отрывок текста по теме ОБЖ. Ставилась задача: провести анализ текста, выделить главную мысль, систематизировать информацию и составить план презентации на основе полученной информации. В экспериментальном классе выявлен низкий уровень сформированности информационной компетенции — 1,55 балла, из максимальных 3 баллов. Установлено, что способность обучаемых к анализу текста соответствует 1,61 балла, что свидетельствует о низком уровне сформированности данного навыка. Показатель умения систематизировать информацию равен 1,64 балла. Данный показатель находится на низком уровне, обучаемые плохо ориентируются в информационной среде и часто теряются в объемах информации. Показатель умения составления плана презентации на основе полученной информации равен 1,51 балла, что относится к низкому уровню. Полученный результат можно объяснить тем, что у обучающихся возникают трудности с анализом и систематизацией информации и, как следствие, задания с составлением плана презентации на основе полученной информации вызывают сложности.



Рис. 1. Показатели уровня сформированности информационной компетенции среди обучаемых экспериментального класса на констатирующем этапе

В экспериментальной группе не выявлено обучающихся с высоким и уровнем выше среднего; у большинства школьников (80,6 %) отмечается низкий уровень анализа информации, умения систематизировать информацию и умения составлять план презентации на основе полученной информации. Средний уровень сформированности информационной компетентности показали 19,4 % восьмиклассников. Аналогичные результаты отмечены и в контрольной группе. Результаты с высоким и уровнем выше среднего не выявлены. У большинства школьников (81,5 %) отмечен низкий уровень анализа информации, умения систематизировать информацию и умения составлять план презентации на основе полученной информации;

18,5 % обучающихся показали средний уровень информационной компетентности.

В ходе проведения уроков студентом А. С. Шурыгиным применялись задания на развитие информационных умений. Восьмиклассникам экспериментального класса давались темы небольшими частями на основе использования программных средств microsoft word, powerpoint. Предлагалось подготовить доклады к следующему уроку, представленные в виде презентации. Контроль знаний осуществлялся основе использования программного обеспечения, представленного в виде компьютерного тестирования. Предлагались задания на основе использования компьютера и сети интернет найти необходимую информацию, проанализировать ее и представить в виде небольшого доклада. Проводились с обучаемыми мультимедиа-уроки. Информация предоставлялась обучаемым с помощью проекта в виде краткого видео ролика и графических слайдов, с последующим словесным разбором каждого отдельного элемента информации. Предлагались задания на использование социальной сети: в контакте и ресурсах сети Интернет, распространить среди своих одноклассников информацию о негативном влиянии вредных привычек (курение, употребление алкоголя, употребление наркотических веществ) на организм человека. Осуществлялась организация групповой работы, когда каждая группа по своему заданию, используя компьютеры и сеть интернет находит информацию, анализирует ее и представляет в виде небольшого доклада с дальнейшим анализом: вербальным, в виде видеоматериала, картинки, интересных фактов о влиянии вредных привычек на человека. После формирующей работы проведен анализ результатов уровня информационной компетенции, который выявил положительную динамику.

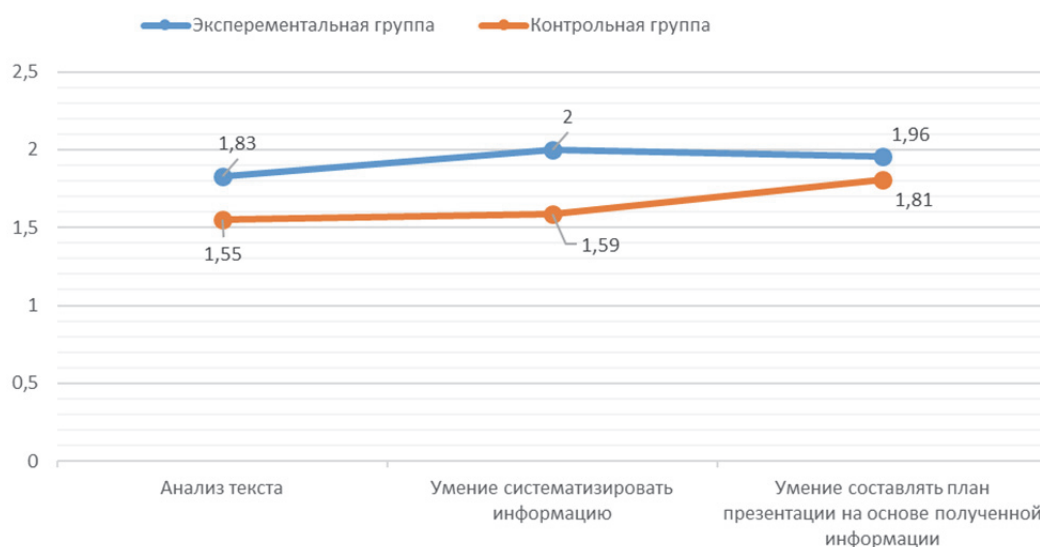


Рис. 2. Уровень сформированности ключевых информационных компетенций в экспериментальном и контрольном классе на контрольном этапе

Таким образом, показатели уровня сформированности информационной компетентности на контрольном этапе в экспериментальном классе стали выше, чем в контрольном. Это может быть свидетельством того, что после организации и проведения занятий с использованием информационно-компьютерных технологий у обучаемых повысилась способность к анализу информации, ее систематизации и умения самостоятельно составлять план изложения изученного материала.

Вариативность применения средств ИКТ в системе образования очень многообразна, что позволяет учителю предметнику ОБЖ выбрать для себя удобные методы под каждый тип урока. Она включает в себя: программное обучение, экспертные системы, гипертекст и мультимедиа, технологии микромиров и технологии компьютерного моделирования. Становится возможным проведение виртуальных учебных занятий, семинаров или лекций в реальном режиме времени, позволяющих после установления связи передавать текст, звук, изображение и любые файлы, что обеспечивает обучение огромному числу людей как индивидуально, так и в группах при прослушивании лекций лучших преподавателей со всего мира. По отношению к обучаемым компьютер может выполнять множество разнообразных функций, выступая в роли: преподавателя, эксперта, партнера по деятельности или как основной инструмент деятельности.

Среди основных плюсов можно выделить широкий спектр возможностей построения информации, за счет чего проведение уроков проходит в более интересном, современном и насыщенном информацией ключе, благодаря этому у обучающихся повышается общая мотивация, активизируется познавательная деятельность, увеличиваются возможности индивидуализации процесса обучения а так же существенно облегчается деятельность педагога в обработке и изложении материала, создается эффективная обратная связь между обучающим и обучаемыми.



1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования : Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413. — URL: <https://fgos.ru/>
2. *Абдеев Р. Ф.* Философия информационной цивилизации : учеб. пособие. — М. : Владос, 2008. — 335 с.
3. *Пащенко О. И.* Информационные технологии в образовании : учебно-методическое пособие. — Нижневартовск : Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. — 227 с.
4. *Роберт И. В.* Теоретические основы развития информатизации образования в современных условиях информационного общества массовой глобальной коммуникации // Информатика и образование. — М., 2008. — № 5. — 286 с.

УДК 372.891

**ИЗУЧЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В КУРСЕ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ**

Гайсин И. Т.¹, Кумарбекулы С.²

¹ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
г. Казань, Республика Татарстан

²НАО «Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Амонжолова»,
г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

В процессе изучения экономической и социальной географии субъектов и Приволжского федерального округа в образовательных организациях среднего и высшего образования уделяется значительное внимание изучению топливно-энергетического комплекса и, в том числе, топливной промышленности. Благодаря своему выгодному экономико-географическому и транспортному положению, ПФО выполняет важные функции в социально-экономическом развитии и имеет выгодные предпосылки для развития топливно-энергетического комплекса, где основу составляет добыча важнейших видов топлива: нефти, природного газа, угля.

Ключевые слова: экономическая география, топливная промышленность, Приволжский федеральный округ, школа, вуз.

In the process of studying the economic and social geography of the subjects and the Volga Federal District in educational institutions of secondary and higher education, considerable attention is paid to the study of the fuel and energy complex, including the fuel industry. Due to its favorable economic, geographical and transport position, the Volga Federal District performs important functions in socio-economic development and there are favorable prerequisites for the development of the fuel and energy complex, where the production of the most important types of fuel: oil, natural gas, coal is the basis.

Keywords: economic geography, fuel industry, Volga Federal District, school, university.

В современных социально-экономических условиях и экономической нестабильности в стране и в мире в образовательных организациях среднего и высшего образования при изучении курсов экономической и социальной географии уделяется значительное внимание комплексному экономико-географическому изучению природных ресурсов и отраслей промышленности конкретных территорий: субъектов федерации, экономических районов, федеральных округов. В данной статье рассматривается изучение некоторых аспектов географии топливной промышленности Приволжского федерального округа (ПФО). Благодаря своему выгодному экономико-географическому и транспортному положению округ выполняет важные стратегические функции в социально-экономическом развитии страны и имеет благоприятные предпосылки для развития отраслей про-

мышленности и, в том числе, топливно-энергетического комплекса, где основу топливной промышленности составляет добыча: нефти, природного газа. Кроме того, на территории ПФО находятся значительные запасы каменного и бурого углей, горючих сланцев и торфа. Поэтому топливная промышленность в ПФО является отраслью рыночной специализации, а в сырьевом отношении имеет нефтяную специализацию [2].

В процессе изучения темы «Топливо-энергетический комплекс» в курсе экономической географии уделяется большое внимание нефтяной промышленности. По добыче нефти в ПФО лидирующее место занимают республики Татарстан и Башкортостан, а также имеются значительные разведанные запасы нефти в Удмуртии, в Кировской, Самарской и Саратовской областях и в Пермском крае. Анализ литературных источников показывает, что добыча нефти в Поволжье была открыта ещё в довоенный период, её начали разрабатывать в 50-е гг. XX в. Здесь добыча нефти обходится дешевле, однако, нефть в своем составе содержит много примесей: серы (3–3,5 %), парафина (7–10 %), смол (12–20 %), что осложняет её переработку и снижает качество продукции, а также нефтяные месторождения богаты ценными попутными газами [2; 5]. Для Поволжско-Уральского региона характерна концентрация преобладающей части нефтяных месторождений ПФО. Здесь нефтяные пласты залегают на глубине от 2 до 5 тысяч метров. Однако добыча нефти в ПФО ведётся только в девяти субъектах: республиках Башкортостан, Татарстан, Удмуртской, Оренбургской, Ульяновской, Кировской, Пензенской, Самарской, Саратовской областях и в Пермском крае.

В настоящее время, в связи с истощением значительных запасов нефтяных месторождений, добыча нефти постепенно снижается по субъектам округа, а более половины добычи нефти приходится на Республику Татарстан, где крупными месторождениями являются Ромашкинское, Бавлинское, Ново-Елховское, Шугуровское, Первомайское и др. Добычу нефти в республике осуществляют несколько компаний, самой крупной из которых является созданное в 1950 году в городе Альметьевске ПАО «Татнефть» и кроме него ещё 24 малых нефтедобывающих компаний. В Башкортостане крупными месторождениями нефти являются — Ишимбаевское, Шкаповское и Туймазинское и др.

В Самарской области наиболее крупные месторождения Мухановское, Дмитриевское, Белозерско-Чубовское, а также добыча нефти ведётся в более ста мелких и средних месторождениях. Выработанность нефтяных ресурсов по области высокая — около 77 % [1].

На территории Пермского края разрабатываются около 80 нефтегазовых месторождений и степень выработанности в некоторых месторождениях составляет около 50 %. Наиболее значительными месторождениями являются — Яринское, Уньвинское, Ножовское, Павловское. Здесь нефтя-

ные месторождения относятся к высокосернистым и многокомпонентным с содержанием этана, пропана, бутанов, гелия и попутного газа. В Оренбургской области имеются около 100 месторождений нефти и степень их выработанности составляет более 40 %, нефть является высокосернистой. Крупными месторождениями нефти являются: Ростошинское, Зайкинское, Бобровское, Сорочинско-Никольское, Покровское, Долговское, они обеспечивают около 40 % региональной добычи нефти [2; 5; 6]. В Кировской области имеются несколько месторождений нефти: Золотаревское, Ильинское, Сардайское, Лыткинское и др. В Пензенской области находятся в эксплуатации три месторождения нефти: Верхозимское, Комаровское и Алексеевское.

Как известно, добываемая нефть в основном отправляется потребителям по нефтепроводам и в меньшем объеме по железнодорожному транспорту. Пропускная способность нефтепровода диаметром 1220 мм составляет 80–90 млн т. в год при скорости движения потока нефти 10–12 км/ч. [2; 5]. Волго-Уральский нефтегазоносный район способствует появлению целой системы магистральных нефтепроводов, идущих как в западном, так и в восточном направлениях. Огромное значение имеет для ПФО нефтепровод «Дружба», берущий начало от Альметьевска (Татарстан) и далее идущий в страны восточной и западной Европы. Его основные пункты: Альметьевск – Самара – Пенза – Орёл – Мозырь (Белоруссия). Через территорию Приволжского федерального округа проходят магистральные нефтепроводы: Усть-Балык – Курган – Уфа – Альметьевск; Самара – Кременчуг – Одесса; Курган – Челябинск – Уфа – Туймазы; Сургут – Пермь – Нижний Новгород – Полоцк; Самара – Волгоград – Новороссийск; Атырау (Гурьев) – Орск – Уфа; Туймазы – Омск – Ангарск; Среднее Приобье – Ижевск – Нижний Новгород и др.

Газовая промышленность в ПФО представлена добычей и переработкой природного и попутного газов, крупные их месторождения находятся в Саратовской, Оренбургской областях и в Пермском крае. Это такие месторождения, как: Оренбургское, Бугурусланское, Степное, Саратовское, Тюльганское, Куеда, Кокуйское и др. Имеются небольшие месторождения природного газа в Удмуртии: Архангельское, Мишкинское и др. Ресурсы природного газа на территории ПФО характеризуются преобладанием газоконденсатных месторождений, содержащих кроме метана конденсат, пропан, бутан и другие примеси. Оренбургское газоконденсатное месторождение является крупнейшим в Европейской части страны, оно содержит около 6 % запасов газа России — 821 млрд м³. В Саратовской области крупными месторождениями газа являются: Курдюмо-Елшанское, Степановское, а в Башкортостане: Канчуринское, Маячное, Беркутовское, Ермолаевское и др. [2; 6]. Кроме природного газа округ богат попутным нефтя-

ным газом и он используется как ценное сырье в нефтегазхимической промышленности.

Основными центрами переработки природного газа являются города: Саратов, Оренбург, Туймазы, Отрадный, Пермь, Новокуйбышевск. Территорию ПФО с востока на запад пересекают несколько крупных магистральных газопроводов: Уренгой – Ижевск – Помары – Ужгород; Уренгой – Медвежье – Пермь – Ижевск – Казань – Нижний Новгород – Москва; Тюмень – Челябинск – Самара – Сызрань – Ужгород; Оренбург – Волгоград; Саратов – Пенза – Нижний Новгород; Уренгой – Пунга – Киров и др.

Угольная промышленность ПФО после нефтяной и газовой промышленности занимает третье место. На территории ПФО имеются месторождения каменных и бурых углей местного значения. Самый крупный Кизеловский угольный бассейн расположен на территории Пермского края. Здесь добывают коксующийся уголь, мощность шахт небольшая и не превышает около 1,5 млн тонн, условия шахтной добычи угля тяжелые и обходятся очень дорого [6]. В Республике Башкортостан разрабатывается открытым способом Бабаевское месторождение Южно-Уральского бурого угольного бассейна около города Кумертау и Тюльганское месторождение в Оренбургской области. Однако добываемый уголь влажный и рыхлый и имеет низкую калорийность, из-за этого требуется брикетирование. В городе Кумертау (Башкортостан) построена брикетная фабрика, угольные брикеты используются в республике и отправляются в соседние регионы. Имеются небольшие разведанные запасы каменных и бурых углей в Республике Татарстан, однако, они имеют местное значение, их добыча в настоящее время экономически невыгодна. Промышленная добыча угля в ПФО ведётся в основном только в Республике Башкортостан, Оренбургской области и в Пермском крае [2; 3; 5; 6].

Месторождения горючих сланцев в ПФО пока ещё недостаточно изучены и разрабатываются медленно. Запасы их в округе достаточно велики и в основном они расположены на территории Самарской, Саратовской, Ульяновской областях и небольшие запасы в Удмуртии. Промышленная добыча и переработка горючих сланцев ведётся только в Кашпировском месторождении в Самарской области, однако, себестоимость их добычи высокая, поэтому многие месторождения в настоящее время почти не осваиваются [1; 4].

В Кировской, Нижегородской, Ульяновской областях и в республиках Марий Эл, Татарстан имеются большие залежи торфа. Значительная часть торфа обладает высокой теплотворной способностью [2–4].

Таким образом, в процессе изучения курсов экономической и социальной географии субъектов и Приволжского федерального округа уделяется значительное внимание изучению топливно-энергетического комплекса и, в том числе, топливной промышленности.



1. Воронин В. В., Гавриленкова В. А. География Самарской области : пособие для учащихся 8–9-х классов средней школы. — Самара : ГОУ СИПКРО, 2008. — 266 с.
2. Гайсин И. Т. Приволжский федеральный округ: экономико-географическая характеристика : учебное пособие. — Казань : РИЦ «Школа», 2008. — 163 с.
3. Галимов Ш. Ш., Галимова Л. И. Экономическая география Татарстана. Население и хозяйство. 9 класс : учебное пособие для общеобразовательных школ. — Казань : Татар. дет. изд-во, 2020. — 96 с.
4. Географическое краеведение : учебное пособие для VI–IX классов общеобразовательных учреждений / под общ. ред. Н. В. Лобиной. — Ульяновск : УИПКПРО, «Корпорация технологий продвижения», 2007. — 240 с.
5. Козьева И. А., Кузьбожев Э. Н. Экономическая география и регионалистика : учебное пособие. — М. : КНОРУС, 2005. — 336 с.
6. Назаров Н. Н., Шарыгин М. Д. География Пермской области : учебное пособие. — Пермь : Пермский ГУ, 1999. — 247 с.

УДК 377.031.4

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖЕЙ

Гайсин Р. И.¹, Хаялеева А. Д.²

¹ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

²Казанский кооперативный институт (филиал) АНОО ВО ЦС РФ «РУК»,
г. Казань, Республика Татарстан

Экологическое образование направлено на формирование у человека экологической культуры, высокого экологического сознания и экологического мировоззрения, позволяющего ему взаимодействовать с природным миром, понимать его законы, сотрудничать с природой, а не бороться с ней. Особенностью экологического образования при подготовке будущих специалистов является постоянная связь со специализированными дисциплинами. Решение узкоспециализированной проблемы сегодня можно считать компетентным, если она несовместима с благосостоянием человека, охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов.

Ключевые слова: экология, образование, обучающиеся, экологическая культура, экологическое сознание.

Environmental education is aimed at shaping a person's ecological culture, high ecological consciousness and ecological worldview, which allows him to interact with the natural world, understand its laws, cooperate with nature, and not fight with it. A feature of environmental education in the preparation of future specialists is the constant connection with specialized disciplines. The solution of a highly specialized problem today can be considered competent if it is incompatible with human well-being, environmental protection and rational use of natural resources.

Keywords: ecology, education, students, ecological culture, ecological consciousness.

Сегодня, когда обострились взаимоотношения общества и природной среды, требуется большее внимание уделять экологии, которая имеет не только широкие образовательные возможности, но и всевозрастающие культурно-воспитательное значение.

Экологическое образование направлено на формирование у человека экологической культуры, высокого экологического сознания и экологического мировоззрения, позволяющего ему взаимодействовать с природным миром, понимать его законы, сотрудничать с природой, а не бороться с ней.

Сохранение природных ресурсов и рациональное использование окружающей среды — сознательное отношение к образованию не только о природе знания обучения, но и о характере взаимодействия знаний, общества и процессов, в которых экологическое образование невозможно [2].

Особенностью экологического образования при подготовке будущих специалистов является постоянная связь со специализированными дисциплинами. Решение узкоспециализированной проблемы сегодня можно считать компетентным, если она несовместима с благосостоянием человека, охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов.

Подсистемами экологической культуры являются экологическое мышление и сознание. Экологическое мышление рассматривается как психическое действие, определяющее действия и поведение, необходимые для решения экологической проблемы, то есть человек с экологическими знаниями может решить конкретную экологическую проблему [1; 2].

Экологическое сознание — более широкая категория, чем экологическое мышление, поскольку оно не только понимает естественную связь человека с природой, но и прогнозирует последствия воздействия человека на окружающую среду.

Экологическое образование повышает качество профессионального образования. В свою очередь, под экологическим воспитанием студентов колледжей мы понимаем целенаправленный и систематический процесс, создающий образованную личность, нравственный облик которой готов к практической экологической деятельности. Повышение экологической грамотности у студентов колледжей является серьезной базовой основой для дальнейшего культурного и экологического развития.

Эффективность учебно-воспитательного процесса определяют различные показатели, среди которых значительное место занимает активность обучающихся на занятиях экологии, их заинтересованность в изучении предмета. Любой преподаватель, как опытный, так и начинающий, не раз задумывался над тем, как заинтересовать обучающихся, как активизировать их деятельность. Наиболее актуальна эта проблема для преподавателей среднего профессионального образования.

В настоящее время широкий размах приобретают внедрение игровой деятельности на занятиях экологии в систему профессионального образования. Игры становятся одной из активных форм обучения, способствующих развитию мышления обучающихся, где игровой момент способствует возникновению интересов, восстанавливает эмоциональную уравновешенность и обеспечивает социальную ориентацию.

Одной из наиболее эффективных форм обучения, способствующая экологической подготовке студентов колледжей является деловая игра. В содержании деловых игр можно включать задачи расчетного характера, задания по выявлению экономических и экологических проблем и поиску их решений [3].

Большая ценность деловых игр состоит в том, что они дают возможность обучающимся осознать значение экологических знаний, показать возможность их применения на практике, т. е. деловые игры — это один из путей связи теоретических знаний с жизнью.

Деловая игра помогает не просто усвоить учебный материал, а активизировать интеллектуальную деятельность, способствуя более глубокому осознанию информации обучающихся. Но эта форма обучения, как показывает опыт, требует заблаговременной и тщательной подготовки преподавателя и обучающихся.

Также можно на занятиях экологии ввести в учебный процесс наряду с игровой деятельностью, определения индивидуального числового показателя успеха студента, т. е. его рейтинга. Методика определения рейтинга такова [2].

Преподаватель составляет по изучаемой теме несколько вопросов различной степени сложности. Он их зачитывает на занятии перед изложением нового материала, а обучающиеся записывают номер вопроса и сразу же отвечают. В качестве ответа от обучающихся требуется написать всего лишь одного слова или цифры.

Структура самих вопросов разнообразна, в большинстве случаев вопросы рассчитаны на конкретные экологические знания обучающихся и их общую эрудицию, но обязательно увязанную с изучением на занятии материалом [3].

В заключение хотелось сказать о необходимости разработки новых измерительных педагогических технологий, направленных на оценивание сформированности экологических знаний и умений в контексте будущей профессиональной деятельности. Любой подготовленный специалист должен осознавать, что экологические законы, правильно реагируют на изменения окружающей среды и способны решать экологические проблемы на основе эколого-нравственных и этических принципов.



1. Гайсин Р. И., Гайсин И. Т. Эколого-географическое образование в педагогическом вузе // Актуальные проблемы среднего и высшего профессионального образования: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. — Рязань : РИО РязГМУ, 2016. — С. 51–55.

2. Камалеева А. Р. Научно-методическая система формирования основных естественнонаучных компетенций учащейся молодежи (при примере обучения \ предметам естественнонаучного цикла) : монография. — Казань : ТГГПУ, 2011. — 330 с.

3. Хаялеева А. Д., Гайсин И. Т., Савинцева Н. В. Формирование эколого-географической компетенции у учащихся старших классов в процессе изучения естественнонаучных дисциплин / Проблемы современного педагогического образования — Сборник научных трудов: — Ялта : РИО ГПА, 2019. — Вып. 64, ч. 2. — 335 с.

УДК 373.5

КОМПЛЕКС МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УУД ОБУЧАЮЩИХСЯ 7–9-х КЛАССОВ

Гиматдинова Г. Н.

МАОУ «Средняя школа № 150 им. Героя Советского Союза В. С. Молокова»,
г. Красноярск

Недостаточность задачного материала школьных учебников по алгебре и геометрии для 7–9 классов приводит к необходимости разработки комплекса математических задач, позволяющих формировать у обучающихся регулятивные универсальные учебные действия. Эти действия являются опорой в управлении собственного учебного процесса. В статье приведены фрагменты комплекса задач, созданных с помощью приема «снежный ком», а также направленные на формирование конкретных умений.

Ключевые слова: регулятивные универсальные учебные действия, комплекс математических задач, приём «снежный ком», неравенство второй степени, сокращение алгебраических дробей.

Insufficiency of the task material of school textbooks on algebra and geometry for grades 7–9 leads to the need to develop a set of mathematical problems that allow the formation of regulatory universal learning actions in students. These actions are a pillar in the management of their own educational process. The article contains fragments of a complex of tasks created using the “snowball” technique, as well as aimed at the formation of specific skills.

Keywords: regulatory universal learning actions, a complex of mathematical problems, the “snowball” technique, inequality of the second degree, reduction of algebraic fractions.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования ориентирован на достижение обучающимися предметных и метапредметных образовательных результатов, включающих

в себя универсальные учебные действия (УУД). Одним из основных инструментов выполнения требований стандарта являются учебники по математике, входящие в Федеральный перечень.

Рассмотрим возможности материала школьных учебников по алгебре и геометрии для обучающихся 7–9 классов в направлении формирования регулятивных УУД, обеспечивающих организацию обучающимися своей учебной деятельности: определение целей, планирование, осуществление контроля, коррекции и оценки успешности своих действий, позволяющие достигать запланированные результаты обучения и управлять собственной учебно-познавательной деятельностью [1, с. 16].

Работа велась на примере учебных пособий под руководством Г. В. Дорофеева, С. А. Теляковского, А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонского, М. С. Якира, Л. С. Атанасяна. Во всех рассматриваемых учебниках присутствуют инструкции, способствующие *организации учебного пространства*, аннотации к каждой главе, позволяющие формулировать *цели и задачи* изучения раздела, *планирования деятельности* обучающихся, контрольные вопросы для организации *контрольно-оценочной деятельности*. Специализированные рубрики предоставляют возможность расширения кругозора обучающихся, а также *самостоятельной проверки* своих знаний, при необходимости *внесения коррективов*. Таким образом, структура построения учебников по алгебре и геометрии позволяет осуществлять работу по формированию регулятивных УУД обучающихся, но для этого со стороны учителя требуется дополнительная проработка предлагаемого учебного материала.

Формулировки большинства заданий в рассматриваемых учебниках довольно поверхностно ориентируют обучающихся на применение конкретных умений. Отметим, что в учебниках Г. В. Дорофеева часть заданий начинается со следующих фраз: «формулируем алгоритм», «действуем по плану», «решаем задачу по плану», «действуем по правилу», «разбираем способ решения» и т. д. Однако подобных заданий не слишком много и они не охватывают все регулятивные УУД.

Анализ учебников по алгебре и геометрии позволяет сделать вывод о недостаточном количестве задачного материала, направленного на формирование регулятивных УУД, а также о необходимости его дополнения комплексом математических задач по каждой теме.

Приведем фрагменты разрабатываемого специализированного комплекса задач, направленного на формирование регулятивных УУД обучающихся 7–9-х классов по математике.

Фрагмент комплекса заданий по теме: «Решение неравенств второй степени с одной переменной (с помощью параболы)»

1. Определите цель задания: $x^2 - 4x + 3 \geq 0$.

Действия обучающегося: дает ответ «решить неравенство второй степени с одной переменной (квадратное неравенство)».

2. Запишите последовательность действий для выполнения предыдущего задания.

Действия обучающегося: записывает последовательность действий для решения неравенства второй степени с одной переменной.

3. Сверьте записанную последовательность действий с эталоном:

- 1) *привести неравенство к стандартному виду: $ax^2 + bx + c > 0$;*
- 2) *рассмотреть функцию $y = ax^2 + bx + c$;*
- 3) *определить направление ветвей параболы;*
- 4) *найти точки пересечения параболы с осью абсцисс ($y = 0$);*
- 5) *схематически построить график функции $y = ax^2 + bx + c$;*
- 6) *выделить часть параболы, для которой $y > 0$ ($y < 0$);*
- 7) *на оси абсцисс выделить те значения x , для которых $y > 0$ ($y < 0$);*
- 8) *записать ответ в виде промежутков.*

Действия обучающегося: осуществляет контроль записанной последовательности с эталоном.

4. Внесите при необходимости в записанную последовательность действий коррективы.

Действия обучающегося: вносит коррективы в записанную им последовательность.

5. Следуя записанному алгоритму, решите неравенство.

Действия обучающегося: следует алгоритму и решает неравенство.

6. Оцените решение неравенства в соответствии с предложенными критериями:

2 — выполнены все шаги алгоритма и получен ответ $(-\infty; 1] \cup [3; +\infty)$;

1 — выполнены все шаги алгоритма и получен ответ $(-\infty; a] \cup [b; +\infty)$, где a, b — некоторые числа, которые появились из-за вычислительной ошибки;

0 — другие ответы.

Действия обучающегося: оценивает работу согласно критериям.

Приведенная система заданий была разработана с использованием приема «снежный ком», который предполагает, что при решении каждой задачи используется решение предыдущей задачи [1, с. 78].

Следующие системы заданий ориентированы на формирование конкретного определенного умения [2, с. 286].

Фрагмент системы заданий для обучающихся 7-го класса, направленный на формирование умения прогнозировать свою учебную деятельность.

1. Не выполняя вычислений, определите знак выражения:

$$-2,7 - \left(-\frac{31}{412} \right).$$

2. Предположи, какие из следующих десятичных дробей можно представить в виде десятичных: $\frac{3}{40}$, $\frac{8}{15}$, $\frac{9}{45}$, $\frac{15}{50}$, $\frac{35}{16}$.

3. Не выполняя вычислений, определите знак результата:

$$(-6)^{17} \cdot (-7)^{14}.$$

4. Спрогнозируйте, какие ошибки можно допустить при решении уравнения: $2 \cdot (x - 3) - (x + 7) = 4$.

5. Определите, при каких натуральных значениях переменной x является верным неравенство $1 < \frac{50}{x} < 10$.

Фрагмент системы заданий для обучающихся 7-го класса по теме «Сокращение алгебраических дробей», направленный на формирование умения осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

1) Определите, на каком шаге допущена ошибка в действиях:

Сократите дробь: $\frac{8mn^2 - 2m}{8mn^4 + mn}$

1 шаг $\frac{2m(4n^2 - 1)}{8mn^4 + mn}$

2 шаг $\frac{2m(4n^2 - 1)}{mn(8n^3 + 1)}$

3 шаг $\frac{2m((2n)^2 - 1^2)}{mn(8n^3 + 1)}$

4 шаг $\frac{2m((2n)^2 - 1^2)}{mn((2n)^3 + 1^3)}$

5 шаг $\frac{2m(2n - 1)(2n + 1)}{mn((2n)^3 + 1^3)}$

6 шаг $\frac{2m(2n - 1)(2n + 1)}{mn(2n + 1)((2n)^2 + 2n \cdot 1 + 1^2)}$

7 шаг $\frac{2m(2n - 1)(2n + 1)}{mn(2n + 1)(4n^2 + 2n + 1)}$

8 шаг $\frac{2m(2n - 1)}{mn(4n^2 + 2n + 1)}$

2) Сократите дробь и проверьте правильность выполнения задания по эталону:

$$\frac{4a^3bc^3 - 4a^2b^2c^2 + ab^3c}{26a^3c - 13a^2b}$$

Эталон решения:

$$= \frac{abc(4a^2c^2 - 4abc + b^2)}{13a^2(2ac - b)} = \frac{abc(2ac - b)^2}{13a^2(2ac - b)} = \frac{abc(2ac - b)}{13a^2} = \frac{bc(2ac - b)}{13a}$$

Таким образом, комплекс математических задач будет дополнять учебный материал школьных учебников для обучающихся 7–9 классов в качестве средства формирования регулятивных УУД, владение которыми важно для успешности человека в современном мире.



1. Ковалева Г. И. Приемы конструирования систем математических задач // Наука и школа. — 2010. — № 2. — С. 77–81.
2. Тумашева О. В., Шашкина М. Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. — 2020. — Т. 9, № 1 (30). — С. 285–289.
3. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах / Л. В. Шкерина, М. А. Кейв, О. В. Берсенева, Н. А. Журавлева. — Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева, 2018.

УДК 378.016:53

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ МАЯТНИКА ОБЕРБЕКА ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ГРУЗОВ НА ОСИ МАХОВИКА

Гогелашвили Г. Ш., Целищева Л. В.

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

В данной статье показана возможность выполнения дополнительных заданий по лабораторной работе «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека»; определен момент инерции маятника Обербека графическим способом и при помощи закона сохранения полной механической энергии; получена зависимость момента инерции маятника Обербека от положения грузов вдоль оси маховика, которая позволяет прогнозировать и контролировать получение результатов по данной работе студентами всех технических специальностей во время лабораторных занятий по физике.

Ключевые слова: физика, механика, маятник Обербека, момент инерции, момент силы, угловое и линейное ускорение.

This article shows the possibility of performing additional tasks in the laboratory work “Studying the laws of rotational motion on the Oberbeck pendulum”; the moment of inertia of the Oberbeck pendulum is determined graphically and using the law of conservation of total mechanical energy; the dependence of the moment of inertia of the Oberbeck pendulum on the position of loads along the flywheel axis is obtained, which

allows you to predict and control the results of this work by students of all technical specialties during laboratory classes in physics.

Keywords: physics, mechanics, Oberbeck pendulum, moment of inertia, moment of force, angular and linear acceleration.

Лабораторный практикум по физике помогает не только глубже понять и усвоить основные закономерности физики, но приобрести навыки самостоятельной экспериментальной работы, ознакомиться с измерительной аппаратурой и основными методами физических измерений, научиться правильно записывать и обрабатывать результаты экспериментальных данных, формулировать верные выводы по работе.

Одной из лабораторных работ практикума по физике для студентов всех технических специальностей является работа «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека» [1]. В данной работе осуществляется экспериментальная проверка основного закона динамики вращательного движения: изучается зависимость углового ускорения ε маятника при неизменном его моменте инерции от величины вращающего момента M .

Цель данной работы изучение зависимости момента инерции маятника Обербека от положения грузов по оси стержней маховика.

Маятник Обербека представляет собой крестообразный маховик (рис. 1), свободно вращающийся вокруг горизонтальной оси.

По четырем взаимно перпендикулярным стержням перемещаются одинаковые по величине грузы для изменения момента инерции. На горизонтальной оси маховика имеются два шкива разного диаметра, на один из которых наматывается нить. К свободному концу нити подвешивается груз массой m . Под действием груза нить, разматываясь, приводит маховик в равноускоренное вращательное движение. Сила натяжения нити T обусловлена действием на нее груза массой m [1].

На рисунке 2 представлены результаты экспериментальных данных для четырех положений R груза вдоль оси маховика. Как видно из графика, все экспериментальные точки укладываются на прямые, по тангенсу угла наклона которых был определен момент инерции маховика I (результаты представлены в табл.) [3].

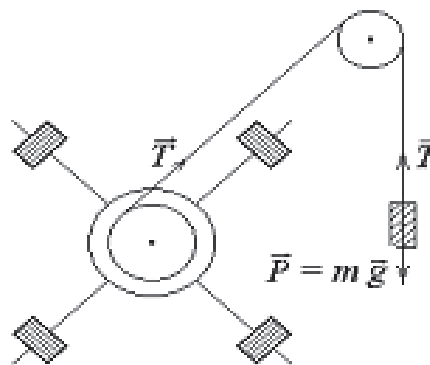


Рис. 1. Экспериментальная установка маятник Обербека

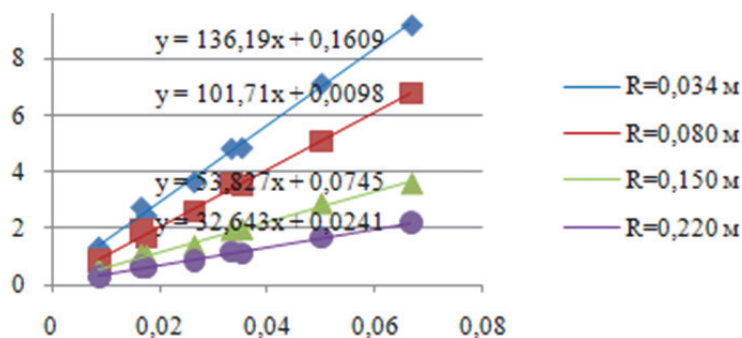


Рис. 2. Зависимость углового ускорения от момента силы для четырех положений груза вдоль осей маятника

Согласно экспериментальным данным получили зависимость момента инерции маховика в целом от момента инерции 4-х передвигающихся грузиков на стержнях $4mR^2$, представленную на рисунке 3. Зависимость I от $(4mR^2)$ позволяет сделать вывод, что момент инерции маятника Обербека не зависит от массы груза m , прикрепленного к свободному концу нити, а определяется только положением грузов на четырех взаимно перпендикулярных стержнях маятника [2]. Получили уравнение $I = I_0 + 4\pi R^2$ и по графику определили момент инерции маятника без перемещающихся по стержням грузов $I_0 = 0,0067 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

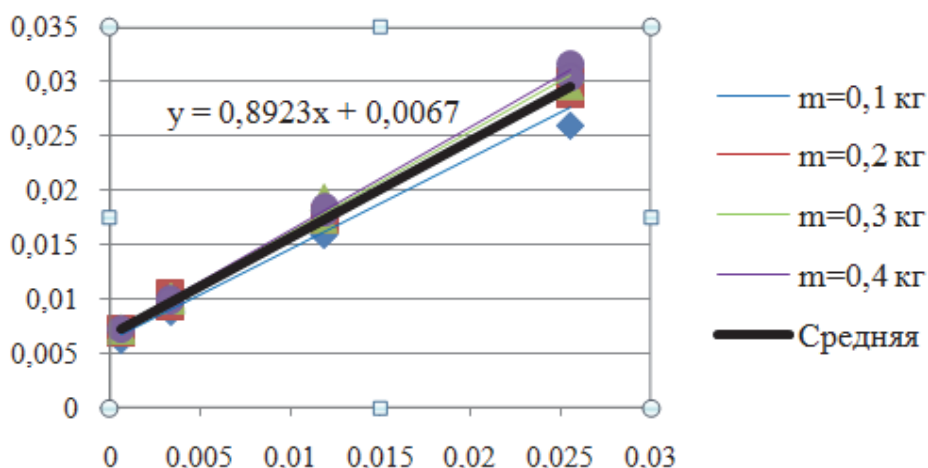


Рис. 3. Зависимость момента инерции маховика I от $4mR^2$

Воспользуемся законом сохранения полной механической энергии для консервативной системы:

$$E_{\text{П}} = E_{\text{К1}} + E_{\text{К2}},$$

где $E_{\text{К1}}$ — кинетическая энергия поступательного движения, $E_{\text{К2}}$ — кинетическая энергия вращательного движения, $E_{\text{П}}$ — потенциальная энергия. Данное уравнение можно записать:

$$mgh = \frac{m\vartheta^2}{2} + \frac{I'\omega^2}{2}.$$

Выразим из последней формулы момент инерции I' с учетом того, что угловая скорость $\omega = \frac{\vartheta}{R} = \frac{2\vartheta}{d}$ (где d — диаметр шкива) и $\vartheta = at = \frac{2h}{t}$ (где h — высота, с которой падают грузы). Получим следующее выражение для момента инерции:

$$I' = \frac{md^2}{4} \left(\frac{gt_{cp}^2}{2} - 1 \right).$$

В таблице представлены значения моментов инерции, определенных графическим способом I и по закону сохранения полной механической энергии I' .

N	$R, \text{ м}$	$I, \text{ кг}\cdot\text{м}^2$	$I', \text{ кг}\cdot\text{м}^2$
1	0,034	0,0073	0,0070
2	0,080	0,0098	0,0098
3	0,150	0,0186	0,0175
4	0,220	0,0306	0,0298

Как видно из таблицы, значения, полученные двумя способами, совпадают в пределах погрешности.

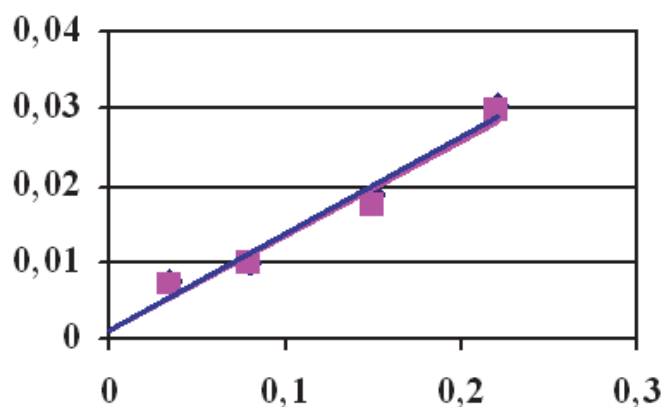


Рис. 4. Зависимость I и I' от R

По графику зависимости I и I' от R (рис. 4) можно прогнозировать и контролировать получение результата студентами всех технических специальностей при выполнении лабораторной работы «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека» во время лабораторных занятий по физике.

Выполнение лабораторных работ способствует углублению знаний обучающихся по определенному разделу физики, получению новых знаний, знакомству с современной экспериментальной техникой, развитию творческого и логического мышления, а также развивает у них наблюдательность, образное мышление, умение формулировать выводы.



1. Механика : лабораторный практикум / Г. Н. Косова и др. ; ред. Г. Н. Косова. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. — 86 с.
2. Научному прогрессу — творчество молодых : материалы XV международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2020. — Ч. 1. — С. 70–72.
3. Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XVI Емельяновские чтения : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. преподавателей высшей и средней школы. — Йошкар-Ола, 2016. — С. 50–53.

УДК 372.851

СИСТЕМА РАБОТЫ МОУ «ЛИЦЕЙ № 11 ИМ. Т. И. АЛЕКСАНДРОВОЙ Г. ЙОШКАР-ОЛЫ» ПО ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К УЧАСТИЮ В ОЛИМПИАДНОМ ДВИЖЕНИИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Грачёва Ю. К.

МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы»

В статье рассматривается вопрос о работе лицея № 11 по подготовке обучающихся 5–6 классов к участию в олимпиадах по математике различного уровня. Автор описывает систему подготовки и представляет эффективные подходы к решению математических и логических задач повышенной сложности.

Ключевые слова: олимпиадное движение, математика, Всероссийская олимпиада школьников, олимпиадные задачи.

The article is devoted to the consideration of the system of preparing students in grades 5–6 for participation in olympiads in mathematics of various levels. The author presents effective approaches to teaching the solution of subject and logical problems of increased complexity.

Keywords: olympiad movement, mathematics, All-Russian olympiad for school-children, olympiad problems.

Президент Российской Федерации в своем указе «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» одним из приоритетных направлений развития образования определил работу с одарёнными детьми. В. В. Путин подчеркнул, что «должна быть сформирована эффективная система выявления, поддержки

и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанная на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся» [1].

В основе современного подхода «выявления одаренных детей» лежит система проведения олимпиад и иных интеллектуальных и творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений» [2].

Отметим, что олимпиадное движение в нашей стране на протяжении многих десятилетий существует как самостоятельное направление образовательной и научной деятельности педагогов и учащихся. Решая олимпиадную задачу, школьник выполняет небольшое научное исследование, доказывает заключенное в ней утверждение. Одновременно хорошим стимулом участия в математических соревнованиях для многих учащихся является возможность проявить свои творческие способности.

Поиск интеллектуально-одаренных детей, а самое главное — развитие их способностей посредством углубленных занятий математикой при подготовке к олимпиадам — одно из традиционных направлений работы МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы». На протяжении многих лет реализуется целостная педагогическая система лицея, позволяющая успешно готовить учащихся к участию в олимпиадах по математике. Каждый год педагогами лицея разрабатываются авторские рабочие программы: программа дополнительного образования «Работа с одаренными детьми по математике в 6–7 классах», «Пифагорейцы» для 5–6 классов, «Избранные вопросы математики» для 8–9 классов, программы «Команды И»: «Интерес, интеллект, исследование» для учеников 4 классов. Публикуется серия методических предметных разработок педагогов лицея «Учить и учиться», организуется муниципальный Турнир Юных Математиков «Математические бои», проводятся ежегодные выездные профильные смены в летнем лагере.

Многогранность математических олимпиад и всевозможных конкурсов и турниров проявляется уже на муниципальном этапе, когда участникам предлагают эстетически привлекательные, достаточно сложные, но, в то же время не требующие многочасового обдумывания задачи. Участие на муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников начинается с 7 класса, но подготовка должна начинаться намного раньше, с начальной школы и продолжаться в 5–6 классах.

Для подготовки учащихся 5–6 классов к математическим олимпиадам в 2018–2019 учебном году был апробирован и опубликован сборник методических материалов «Олимпиадные задачи по математике и методы их решения». Данное пособие используется учащимися, одаренными математически и интересующимися математикой, для самостоятельной подготовки к математическим соревнованиям, а также реализуется в работе педагогов, ведущих занятия в математических кружках и на факультативах в 4, 5, 6 классах. Сборник содержит не только задачи из различных источников, но и авторские задания, разработанные с опорой на многолетний успешный опыт работы с детьми. В каждой теме есть задачи с подробным разбором решения, а также задачи для самостоятельного решения с ответами и пояснениями. Следует отметить важные особенности логических задач. Как правило, для их решения не требуется большого запаса математических знаний и можно ограничиться только некоторыми сведениями из арифметики. Логические задачи всегда занимательны, их решение развивает мышление и способствует лучшему усвоению математики и успешному изучению основ любой другой науки.

Работа по подготовке к участию в олимпиадном движении лицеистов ведется давно и планомерно. Задачи, которые ставит перед собой лицей, это не только создание целостной системы дополнительного образования учащихся, развитие массовых, групповых и индивидуальных форм деятельности, но и организация системы исследовательской работы учащихся. Сформированная система работы с одаренными учащимися дает возможность каждому такому ребенку реализовать себя. Результатом такой преемственности в работе средней и старшей школы является увеличение количества детей — участников, призеров и победителей олимпиад, конференций и других конкурсов по математике на различных уровнях.

Однако, самый важный результат работы проявляется не только в успешном выступлении обучающихся МОУ «Лицей № 11 г. Йошкар-Олы» на олимпиадах и математических турнирах, но и в заинтересованности ребят предметом, стремлении к новым знаниям, в желании искать и находить красивые и изящные способы решения любых задач, в том числе жизненных.



1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204. — URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425>
2. Государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности. — URL: <https://talantyrussiai.pf/pages/about>
3. Агафонов Н. Х., Подлипский О. К., Рубанов И. С. Математика. Всероссийские олимпиады. — М. : Просвещение, 2013. — Вып. 4. — 208 с.

УДК 378.016:53

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ГРАФИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ ЭЛЕМЕНТОВ КРИСТАЛЛОГРАФИИ

Грибкова О. С., Ушаков И. В.

Национальный исследовательский технический университет «МИСиС»,
г. Москва

Рассмотрены возможности построения 3D кристаллографических моделей с помощью графических редакторов.

Ключевые слова: 3D-построение кристаллографических моделей, технические средства обучения, физика конденсированного состояния, кристаллография.

The possibilities of constructing 3D crystallographic models using graphic editors are considered.

Keywords: 3D construction of crystallographic models, technical teaching aids, condensed matter physics, crystallography.

Использование технических средств обучения повышает эффективность преподавания. Рациональное применение технических средств обучения позволяет повысить заинтересованность учеников, их мотивацию, пробуждает исследовательский интерес, способствует формированию физических представлений о природных явлениях и процессах [1].

Технические средства обучения давно вошли в практику преподавания. Они обеспечили существенное повышение эффективности обучения. К настоящему времени, разработаны методические подходы к использованию технических средств обучения во время занятий.

Научно-технический прогресс обеспечивает возможности развития существующих технических средств обучения и развития новых. Очевидно, что применение технических средств при обучении физике зависит от мотивации студентов, их уровня знаний (в том числе по математическому анализу, геометрии, химии и пр.), способностей и т. д. Но при прочих равных условиях, применение технических средств обучения наиболее эффективно в том случае, если их использование обеспечивает возможность доступно объяснить сложные темы. В том числе те темы, в которых присутствуют сложные геометрические представления, которые трудно изобразить с использованием традиционных учебных материалов. В этом случае, можно ожидать значительной эффективности от внедрения технических средств обучения в учебный процесс [2–4].

Совершенствование техники, используемой на учебных занятиях, позволяет визуализировать многие процессы и явления. В частности, появляется техническая возможность — 3D-построения кристаллографических моделей.

Целью данной работы является разработка 3D-моделей по элементам кристаллографии, а также оценка эффективности целесообразности использования таких моделей при обучении студентов инженерных специальностей.

В процессе изучения курса физики, студенты некоторых инженерных специальностей, знакомятся с элементами физики конденсированного состояния. Одним из разделов физики конденсированного состояния является кристаллография. При изучении кристаллографии студент должен освоить ряд геометрических представлений. Он должен представлять геометрию кристаллических решеток: кубическая объёмцентрированная, кубическая, кубическая гранецентрированная, гексагональная плотноупакованная. Обучающийся должен представлять кристаллографические направления, плоскости спайности и пр.

С одной стороны, многие из указанных разделов не являются сложными с точки зрения геометрии. Но проблемы могут возникать в том случае, если студентам согласно РПД отводиться мало времени на изучение данного раздела. Особенно в том случае, если данный раздел является дополнительным/ознакомительным. В этом случае студент получает поверхностные знания. По прошествии некоторого времени в памяти остаются только самые общие представления. В этом случае студент плохо представляет данный раздел и если студент сталкивается с данными представлениями в своей профессиональной деятельности, ему приходится изучать их заново.

Современные графические редакторы позволяют разработать 3D-модели. Эти модели на занятиях могут быть визуализированы с использованием специальной проекционной системы. В настоящее время такие работы могут быть относительно сложными и/или дорогостоящими. Однако, учитывая скорость развития современных компьютерных технологий, не вызывает сомнения, что в недалеком будущем появиться возможность реализовать такие учебные модели.

Данная задача требует не только соответствующих технических средств и программного обеспечения. Даже самые современные технические средства обучения, демонстрационные эксперименты, программное обеспечение требуют соответствующего методического обеспечения.

Разработку 3D-моделей необходимо гармонизировать с содержанием рабочих программ дисциплин по физике и учебным планом, по которому обучаются студенты. Необходимо оценить эффективность 3D-моделей на мотивацию обучающихся. Следует соотнести разрабатываемые графические модели со спецификой лабораторного практикума, спецкурсами и дисциплинами по выбору. В этом случае, можно ожидать, что использование 3D-моделей при изучении кристаллографии окажется эффективным.

1. Современные компьютерные технологии позволяют разработать 3D-модели используемые при изучении кристаллографии. Такие модели могут быть особенно полезны для студентов тех специальностей, у которых ограничено время отводимое на изучение данной дисциплины.

2. При создании 3D-моделей необходимо учитывать специфику реализуемых рабочих программ дисциплин и рабочий план. Реализация 3D-моделей не только способствует лучшему восприятию геометрических представлений но и может способствовать формированию интереса к изучению данной темы.



1. Кобзарь А. Н., Подвойская Н. Л. Мотивационно-ценностный аспект подготовки будущих специалистов на непрофильных дисциплинах в вузе : учебно-методическое пособие / М-во науки и высш. обр. РФ, ФГАОУ ВО «Нац. исслед. техн. ун-т «МИСиС», Ин-т базового обр. — Тамбов : Издательский дом «Державинский», 2020. — 101 с.

2. Бреднихина А. Ю., Дебелов В. А. Новосибирский государственный университет / Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. — Новосибирск.

3. Ушаков И. В., Сафронов И. С. Информационные технологии в физике : учебник для подготовки выпускных квалификационных работ / Национальный исследовательский технический институт «МИСиС». — Тамбов : Издательский дом «Державинский», 2019. — 100 с.

4. Леванова Н. Г. Методика изучения свойств твердых тел и элементов кристаллографии в профессиональной подготовке учителя физики в педвузе : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.08. — Тольятти, 1999. — 193 с.

УДК 37.016:53

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ФИЗИКЕ

Гришин М. Ю.

МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы»

В данной статье рассматривается использование технологии дополненной реальности на уроках физики в общеобразовательной школе. Данная технология позволяет визуализировать статичные объекты, расположенные на страницах учебника, с помощью специального приложения, установленного на смартфон.

Ключевые слова: образование, визуализация, дополненная реальность, физика, технология.

This article examines the use of augmented reality technology in physics lessons in a comprehensive school. This technology allows you to visualize static objects located on the pages of a textbook using a special application installed on a smartphone.

Keywords: education, visualization, augmented reality, physics, technology.

Термин «дополненная реальность» (augmented reality (AR)) был впервые предложен ровно 30 лет назад исследователем Томом Коделом, который работал на корпорацию Boeing. Суть понятия «дополненная реальность» проста — это технологии, которые дополняют реальность виртуальными элементами.

Речь идет:

- об отображении виртуальных объектов на экране устройств — компьютеров, планшетов, телефонов, экранов;
- о просмотре виртуальных объектов посредством специальных очков и шлемов;
- о визуализации объектов в реальности.

Технология дополненной реальности совсем недавно появилась в нашей повседневной жизни и уже используется в образовательном процессе.

Что же изменилось в повседневной жизни с появлением такой технологии? Теперь, например, каждая квитанция для оплаты услуг ЖКХ имеет некий «квадрат из квадратиков» — QR-код, позволяющий оплатить квитанцию через телефон. Каждый из нас может не тратить от получаса до полутора часов с учетом очереди и не ходить на почту или в отделение банка для оплаты коммунальных услуг. Эту самую операцию мы можем выполнить, не вставая с дивана максимум за 10 минут. Технология AR позволяет нам совершать покупки по-новому: с помощью экрана смартфона можно примерить элементы мебели и дизайна в своем интерьере, посмотреть, как будет смотреться обувь на вашей ноге с тем или иным гардеробом.

Подобные технологии уже широко применяются в СМИ и в рекламе. В медицине AR-технологии позволяют смоделировать в деталях ход будущей операции, исключая возможные ошибки. Ну а повысить мотивацию к изучению сложных наук будет проще, используя дополненную реальность в образовательном процессе.

Как эта технология может быть использована на уроках физики? Рассмотрим традиционный учебник. Фундаментальный инструмент обучения остается прежним на протяжении многих десятилетий, но учитель может его дополнить, сделав более интересным для современного школьника. С помощью специального приложения любую иллюстрацию на страницах учебника можно оживить, дополнив ее видеороликом, анимацией или аудиофайлом.

Работает это достаточно просто. Выбрав любой объект, в нашем случае иллюстрацию из учебника, на специальном сайте <https://www.argin.ru/> связываем это изображение с выбранным заранее видеороликом (анима-

цией, аудиофайлом и др.). Это изображение, по-другому это называется метка, в дальнейшем будет считываться мобильным устройством — телефоном или планшетом, на экране которого появится заданный нами видеоролик.

Такая возможность приобрела особый интерес в процессе дистанционного обучения, когда не хватает живого общения учителя и учеников. Безусловно, при использовании AR-технологии в образовательном процессе имеются как положительные моменты, так и определенные риски.

В качестве положительных позиций можно выделить следующие:

- интерес и мотивация к изучаемому предмету;
- возможность «оживить» статичное изображение, что приводит к большей наглядности;

- возможность увидеть невозможное: работа с химическими реактивами, ядерные реакции, ту или иную планету и прочее;

- расширение возможностей дистанционного обучения.

К рискам можно отнести:

- невозможность использования всеми учащимися одновременно на традиционном уроке;

- обязательное наличие смартфона со специальным приложением ARGIN;

- наличие определенных навыков при сканировании изображения из учебника и воспроизведении видеоролика.

Итак, дополненная реальность уже активно используется в сфере торговли, услуг, туризма, рекламы, медицины, развлечений, в военной отрасли. Уже разработаны приложения, с помощью которых можно изучать внутренние органы человека, переводить тексты с одного языка на другой, работать с картами Земли и звездного неба.

Технологии дополненной реальности становятся нашей повседневной реальностью и мы уже не можем противостоять тому, что предлагает нам жизнь. Не исключая традиционных подходов к преподаванию физики, в своей работе я ищу пути повышения мотивации к сложной науке физике. И в этом мне помогает дополненная реальность.



1. Что такое AR (дополненная реальность)? : сайт // Тофар : сайт. — URL: <http://tofar.ru/dopolnennaya-realnost.php> (дата обращения: 05.11.2020).

2. AR — Дополненная Реальность : сайт // Хабр : сайт. — URL: <https://habr.com/ru/post/419437/> (дата обращения: 05.11.2020).

УДК 520

ИССЛЕДОВАНИЕ РАНГОВО-ВИДОВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ЭКЗОПЛАНЕТНЫХ СИСТЕМ

Гурина Р. В., Рибенек В. А., Тертышникова Г. В.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск

Изложены результаты исследования методом рангового анализа феномена самоорганизации видов экзопланетных систем (однопланетные, двухпланетные, трёхпланетные и т. д.) в гиперболические рангово-видовые распределения (H-распределения). Результаты свидетельствуют о ценологическом принципе самоорганизации экзопланетных систем около материнских звёзд в нашей галактике.

Ключевые слова: самоорганизация, гиперболические ранговые распределения, ранговый анализ.

The results of the study of the phenomenon of self-organization of species of exoplanetary systems (single-planet, two-planet, three-planet, etc.) into hyperbolic rank-species distributions (H-distributions) are presented. The results indicate the coenological principle of self-organization of exoplanetary systems near the parent stars in our galaxy.

Keywords: self-organization, hyperbolic rank distributions, rank analysis.

Одним из видов самоорганизации живой и неживой природы является самоорганизация по ценологическому принципу в *ценозы* — системы с гиперболическим ранговым распределением объектов в них [4; 5]. *Ценозы* — это сообщества особей. Особь — это элемент (единица) ценоза, он же является элементом ранжирования по какому-либо параметру (температуре, массе и т. д.). Ценозы структурируются на виды — *популяции*. Но не любое сообщество является ценозом. Основопологающим признаком сообществ-ценозов является гиперболически убывающее ранговое распределение объектов в нём по какому-либо ранжируемому параметру W с ростом ранга r . Гиперболическое ранговое распределение (ГРР) или *H-распределение* математически выражается формулой [6, с. 180]:

$$W = \frac{A}{r^\beta}, \quad (1)$$

где W — ранжируемый параметр особей; r — ранговый номер особи (1, 2, 3...); A — максимальное значение параметра особи с рангом $r = 1$, т. е. в первой точке ($A = W$ при $r = 1$); β — ранговый коэффициент, характеризующий степень крутизны гиперболы (при $\beta = 1$ мы имеем идеальную гиперболу, которую изучали в школе $y = k/x$). Теория ценозов применительно к техническим изделиям была разработана профессором МЭИ Б. И. Кудриным более 30 лет назад (www.kudrinbi.ru) и успешно внедрена в практику с целью оптимизации технических систем-ценозов [5; 6]. Совокупность технических изделий (особей), ранговое распределение (РР)

которых выражается законом (1), называют **техноценозом**. Б. И. Кудрин перенес понятия: «ценоз», «особь», «популяция», «вид» из теории биоценозов в технику, а позже — в другие области знаний. В технике «особи» — отдельные технические изделия, W -обозначение их ранжируемого технического параметра (размер, жёсткость, потребляемая мощность, энергия, напряжение и т. д.) [5].

Таким образом, совокупность элементов (особей) в *ценозе*, ранжируемых по параметру W , подчиняется закону гиперболического рангового распределения (ГРР) (1). Если ранжируется какой-либо *параметр* ценоза (масса, концентрация, скорость, теплопроводность, светимость и т. д.), то ГРР называется **ранговым параметрическим**. Если в системе ранжируются виды, то в качестве параметра W выступает численность вида — количество особей в виде (в абсолютных единицах или процентном отношении), такое распределение называется **рангово-видовым** распределением. В настоящей статье рассматриваются именно такие ГРР, в которых объекты ранжирования — *виды внесолнечных планетных систем*, которые классифицируются *по количеству планет в экзопланетной системе* — однопланетные, двухпланетные, трёхпланетные и т. д.

Для исследования экзопланетных систем (ЭПС) используется метод рангового анализа (РА), основные этапы которого — ранжирование объектов (экзопланетных систем), проверка полученных реальных РР на соответствие *H -распределению (1)*, то есть проверка на «ценозность» — аппроксимация эмпирических РР формулой (1) с помощью компьютерных программ, анализ результатов. В настоящее время открыто более 3 000 экзопланетных систем. Информацию о ЭПС предоставляет сайт «Планетные системы allplanets.ru», на котором можно найти орбитальные и физические параметры всех известных внесолнечных планетных систем и их звёзд (массы, спектральные классы, температуры, размеры и проч.). Среди них лишь ЭПС из созвездия Южной Гидры HD 10180 HIP похожа на Солнечную систему (СС), так как тоже содержит 9 планет. При этом обе планетные системы содержат группу планет-гигантов и группу более мелких планет. Проведено сравнение этой системы с СС и установлена идентичность их ГРР с высокой степенью точности при ранжировании планет обеих систем по массам, периодам, большим полуосям орбит [1].

В ряде работ показано, что эмпирические РР космических объектов, в том числе экзопланет и планет СС по массам, орбитальным периодам вращения, большим полуосям орбит, диаметрам планет аппроксимируются гиперболой (1), то есть являются параметрическими *H -распределениями* [1–4]. Однако, исследования рангово-видовых распределений экзопланет не проводилось.

Одной из задач настоящего исследования являлось построение *рангово-видовых ГРР ЭПС* и аппроксимация их зависимостью (1). Как было сказано выше, вид ЭПС определяется по количеству планет в системе: *одно-*

планетные, двухпланетные,... пятипланетные и т. д. То есть количество планет (единиц, штук), вращающихся вокруг родительской (материнской) звезды, является видовой характеристикой ЭПС. Если рассматривать совокупность звёздных систем с планетами в нашей галактике как ценоз, то из этого ценоза было выделено три популяции (вида, класса) звёзд с их ЭПС. Из трёх тысяч звёзд с ЭПС с использованием сайта allplanets.ru» были выбраны следующие классы звёзд:

- ✓ молодые — белые и голубые: спектральные классы А, В, О;
- ✓ пожилые — жёлтые и жёлто-оранжевые звёзды, подобные Солнцу, спектральных классов G, F;
- ✓ старые — красные и красно-коричневые (класс М).

В каждой популяции звёзд произведён подсчёт планетных систем: однопланетных, двухпланетных, трёхпланетных и т. д. И для них построены табулированные и, затем, графические рангово-видовые распределения. Проведена их аппроксимация математической зависимостью (1). Затем построены графики этих РР в двойном логарифмическом масштабе, в котором гиперболы превращаются в линии. Линеаризованные графики аппроксимировались убывающей линейной зависимостью. Каково РР экзопланет по видам? Аппроксимируются ли **рангово-видовые** распределения экзопланет классической зависимостью (1)? Результаты представлены ниже.

Результаты построений табулированного (табл. 1) и графического (рис. 1) рангово-видовых распределений ЭПС около класса молодых (белых и голубых) звёзд доказывают соответствие РР этих планетных систем формуле (1) с высокой точностью: $R^2= 0,912$. Коэффициент регрессии R показывает степень приближения эмпирических точек к теоретической кривой.

Таблица 1

Рангово-видовое распределение экзопланет около молодых (белых и голубых) звёзд

Ранг r	Вид, популяция ЭПС	Кол-во ЭПС данного вида (W, шт.) у молодых звёзд	$\ln r$	$\ln W$	Кол-во ЭПС данного вида в процентах от общего кол-ва ЭПС у молодых звёзд (%)
1	однопланетные	344	0	5,81	72,11
2	2-планетные	112	0,69315	4,78	23,48
3	3-планетные	18	1,09861	2,89	3,77
4	4-планетные	3	1,38629	1,099	0,63
		Всего 477 ЭПС			

Пятипланетные ЭПС, и более, у таких звёзд отсутствуют.

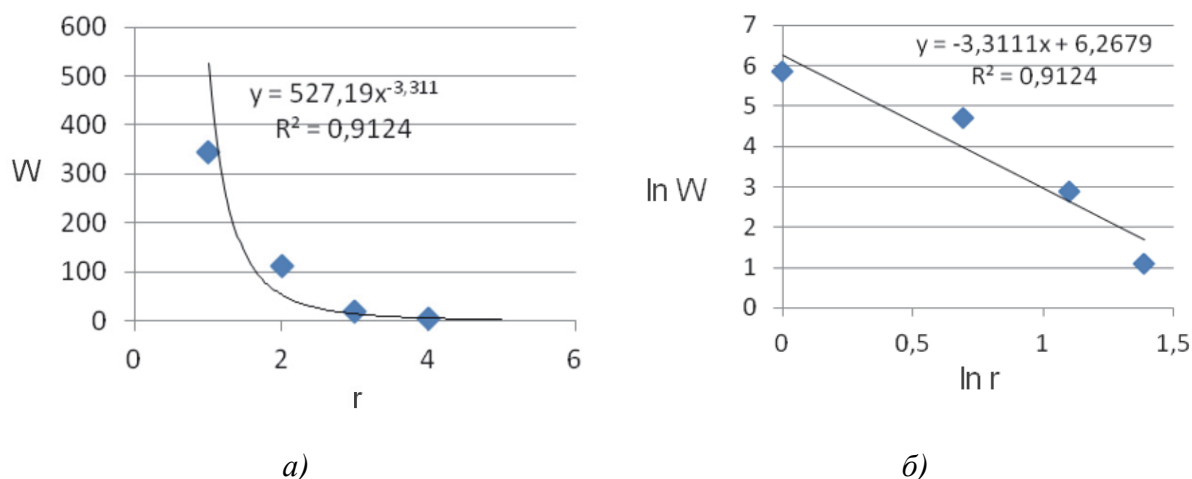


Рис. 1. Рангово-видовое распределение планетных систем около белых и голубых звезд $R^2=0,912$, $\beta = 3,311$:

а) график $W(r)$, W — количество ЭПС; r — ранговый номер; б) график $\ln W(\ln r)$

В популяции жёлтых/жёлто-оранжевых звезд (их больше всех — 1370), были выделены 9 видов экзопланетных систем (ЭПС):

- однопланетные ($r = 1$);
- двухпланетные ($r = 2$);
- трёхпланетные ($r = 3$) и т. д.;
- последний вид — девятипланетные системы ($r = 9$), их две — наша СС и система ЭПС HD 10180 HIP в созвездии Гидры.

Результаты сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Табулированное рангово-видовое распределение экзопланетных систем по видам (количеству ЭПС) у жёлтых и жёлто-оранжевых звезд (ЖОЗ)

Ранг r	Вид, популяция ЭПС	Кол-во ЭПС данного вида (W , шт.) у ЖОЗ	$\ln r$	$\ln W$	Кол-во ЭПС данного вида в процентах от общего кол-ва ЭПС у ЖОЗ (%)
1	Однопланетные	865	0	6,76273	63,14
2	2-планетные	305	0,69315	5,72031	22,26
3	3-планетные	115	1,09861	4,74493	8,39
4	4-планетные	51	1,38629	3,93183	3,65
5	5-планетные	19	1,60944	2,94444	1,39
6	6-планетные	6	1,79176	1,79176	0,44
7	7-планетные	4	1,94591	1,38629	0,29
8	8-планетные	3	2,07944	1,09861	0,22
9	9-планетные	2	2,19723	0,69315	0,15
		Всего 1370			

Произведено построение графиков рангово-видового распределения этих ЭПС (рис. 2, а, б) и проверка их на соответствие закону ГРР (1), то есть на «ценозность». В классе жёлтых звёзд были выделены виды ЭПС: однопланетные ($r = 1$); двухпланетные ($r = 2$); трёхпланетные ($r = 3$) и т. д. Последний вид — девятипланетные системы ($r = 9$), их две — наша СС и вышеописанная система Гидры, $W = 2$. Подсчёт планетных систем произведён с использованием сайта «allplanets.ru». Результаты представлены в таблице 1. График рангового распределения по видам согласно представлен на рисунке 2.

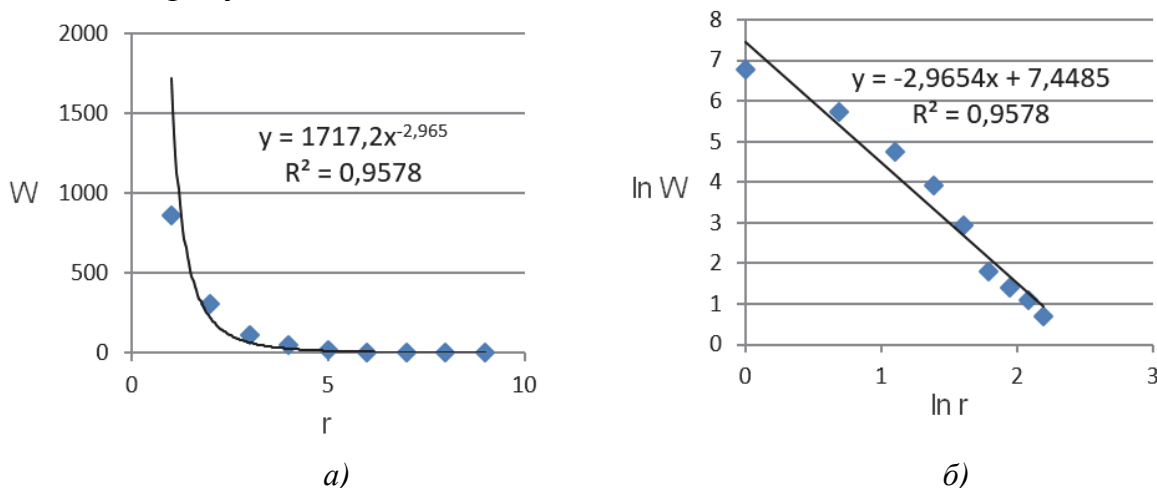


Рис. 2. Рангово-видовое ГРР планетных систем около жёлтых и жёлто-оранжевых звёзд, $R^2 = 0,958$; $\beta = 2,965$: а) график ГРР $W(r)$; б) линеаризованный график $\ln W(\ln r)$

Как видно из графиков рисунка 1 наблюдается высокий уровень совпадения эмпирической и теоретической кривых — квадрат коэффициента регрессии R^2 — около 1. Подобная картина РР видов ЭПС наблюдается около красных звёзд (табл. 3, рис. 3).

Таблица 3

Табулированное рангово-видовое распределение ЭПС около старых (красных и красно-коричневых) звёзд

Ранг r	Вид, популяция ЭПС	Кол-во ЭПС данного вида (W, шт.) у старых звёзд	$\ln r$	$\ln W$	Кол-во ЭПС в виде в процентах от их общего кол-ва (%) у старых звёзд
1	однопланетные	246	0	5,505	68,14
2	2-планетные	70	0,69315	4,248	19,39
3	3-планетные	34	1,09861	3,5264	9,42
4	4-планетные	9	1,38629	2,197	2,49
5	5-планетные	1	1,60944	0	0,28
6	6-планетные	1	1,79176	0	0,28
		Всего 361			

7-планетные ЭПС, и более, у таких звёзд отсутствуют.

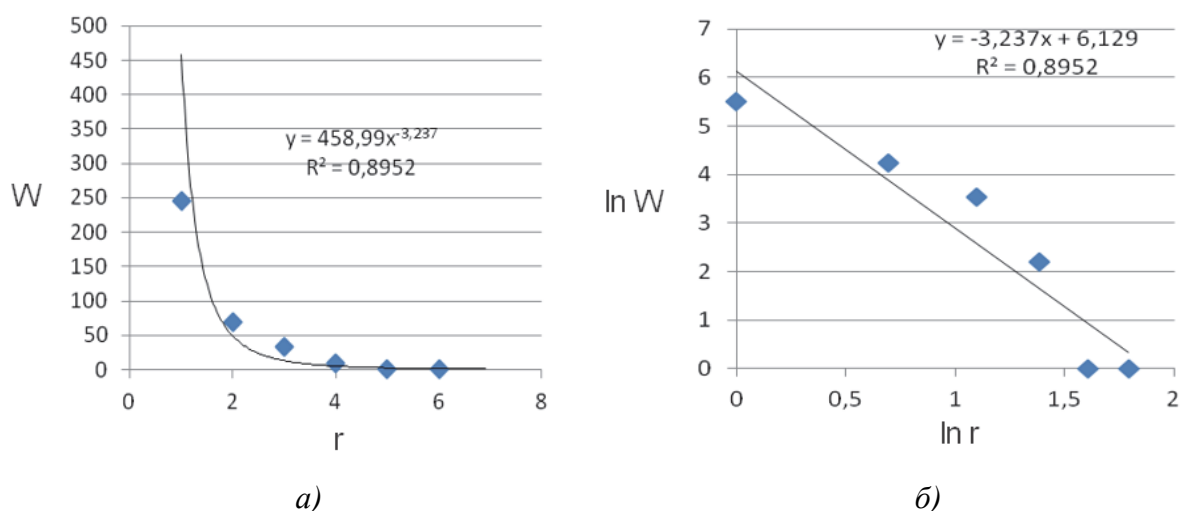


Рис. 3. Рангово-видовое распределение планетных систем около красных и красно-коричневых звёзд, $R^2 = 0,895$, $\beta = 3,237$;
 а) график ГРР $W(r)$, W — количество планет в ЭПС;
 б) линеаризованный график $\ln W(\ln r)$

Высокий коэффициент регрессии — около 0,9 доказывают соответствие всех рассмотренных рангово-видовых распределений формуле (1).

Многoplanетные системы представляют собой по терминологии ценологической теории «элитные образцы». А одно- и двухпланетные системы, которых большинство, образуют «саранчѳевую касту». В сумме однопланетных и 2-планетных ЭПС у молодых звѳзд — 95,6 %, у пожилых желтых и жѳлто-оранжевых — 75,3 %, у старых красных и красно-коричневых — 87,5 %. В среднем, общее количество одно- и двухпланетных систем у всех трѳх классов звѳзд составляет 86,13 %. На долю элитных образцов приходится около 14 % ЭПС. Соотношение числа особей в «саранчѳевой» и элитной кастах соответствует закону Парето 80/20, согласно которому элитных особей в любой иерархической системе (в том числе ценозе) должно быть не более 20 % [7].

Из вышесказанного следует: имеет место ценологическая самоорганизация ЭПС в виды (популяции) по количеству планет в виде, при этом максимальное количество планет — 9 в виде на сегодняшний день обнаружено лишь у двух желтых звѳзд. То есть имеет место не только самоорганизация космических тел по параметрам в ГРР, обнаруженная и описанная ранее [1–3], но и видовая самоорганизация ЭПС в ГРР около материнских звѳзд.

Заметим, что у молодых белых и голубых звѳзд, а также у старых красных и красно-коричневых звѳзд не обнаружено 7, 8, 9-планетных систем. Возможно, что у молодых звѳзд они еще не сформировались, а у красных, переживающих последнюю предсмертную стадию, уже испарились, согласно классическому космогоническому сценарию. Следовательно-

но, у белых карликов, переживших стадию красных гигантов, и сошедших с главной последовательности диаграммы Герцшпрунга-Рассела, не должно быть планет, а популяция белых карликов представляет собой беспланетное кладбище звёзд. Но так ли это?

Однако, в 2007 году обнаружена экзопланета GD 66 b, обращающаяся вокруг белого карлика GD 66, расположенного в созвездии Возничего. Радиус карлика примерно равен 0,9 радиусам Земли. При этом его масса составляет 0,64 массы Солнца, а его светимость в 800 раз меньше светимости Солнца. Из-за низкой светимости белого карлика планета погружена в вечный мрак. Температура внешних слоев планеты низка и определяется в основном внутренним источником энергии. Масса планеты — около двух масс Юпитера (<http://arxiv.org/pdf/0801.3104v1.pdf>); ru.wikipedia.org GD 66 b).

Таким образом, космогонический сценарий гибели планет в пламени расширяющейся оболочки красного гиганта, по-видимому, должен быть пересмотрен.

Из вышеизложенного следует:

Гиперболичность рангово-видовых распределений планетных систем около родительских звёзд, выраженная проявлением закономерности (1), свидетельствует о ценологическом принципе самоорганизации ЭПС в виды. Гиперболические рангово-видовые Н-распределения ЭПС около рассмотренных трёх классов звёзд аппроксимируются с высокой точностью законом ГРР (1) и соответствуют закону Парето.

Классический космогонический сценарий сгорания планет в оболочке красного гиганта в сомнителен, так как не подтверждается наличием планеты около белого карлика GD 66. Вполне возможно, что часть планет СС сохранится и будет ещё долго существовать около белого карлика, в который превратится наше Солнце через 5 миллиардов лет.



1. Гурина Р. В., Евсеев Д. А. Ранговый анализ, или ценологический подход в методологии прикладных исследований : монография. — Ульяновск : УлГУ, 2018. — 287 с.
2. Гурина Р. В., Дятлова М. В. Хайбуллов Р. А. Ранговый анализ астрофизических и физических систем // Казанская наука. — 2010. — № 2. — С. 8–11.
3. Гурина Р. В. Самоорганизация космических объектов в системы с гиперболическим ранговым распределением // Научный альманах. Физико-математические науки. — 2018. — № 10-2 (48). — С. 77–82.
4. Гурина Р. В., Морозова Е. В. Ценология — учение о ценозах разной природы // Образовательные технологии. — 2020. — № 1. — С. 40–49.
5. Кудрин Б. И. Введение в технетуку. — Томск, 1993. — 552 с.
6. Кудрин Б. И. Техногенная самоорганизация. — М. : Центр системных исследований, 2004. — 246 с.
7. Кох Р. Закон Парето или принцип 80/20 // Общая и прикладная ценология. — 2007. — № 4. — С. 76–79.

УДК 371.315.7

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРОВЫХ ПРОЕКТОВ КАК СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Данилов А. А.

МБОУ «СОШ № 8 имени Сибирцева А. Н.», г. Сургут

В данной статье описывается опыт применения игровых проектов в работе с учениками школы и студентами вуза. Проводится анализ применения программных сред в образовательной деятельности педагогов, а также сравнение структурного и объектно-ориентированного языков программирования. Выделяются ключевые аспекты, повлиявшие на выбор школ и вузов рассматривать в качестве основного языка программирования — Pascal. Описывается актуальность применения метода проектов и объектно-ориентированных языков программирования при формировании информационной компетентности обучающихся. Приводятся выводы, на основании личного опыта педагога, о ряде особенностей, на которые следует обратить внимание при применении игровых проектов.

Ключевые слова: информационная компетентность, структурный, процедурный, объектно-ориентированный, язык программирования, игровой проект, модульное обучение, метод проектов.

This article describes the experience of using game projects in working with school students and university students. The analysis of the application of software environments in the educational activities of teachers, as well as a comparison of structural and object-oriented programming languages, is carried out. The key aspects that influenced the choice of schools and universities to consider Pascal as the main programming language are highlighted. The article describes the relevance of the application of the project method and object-oriented programming languages in the formation of information competence of students. Conclusions are drawn, based on the personal experience of the teacher, about a number of features that should be paid attention to when applying game projects.

Keywords: information competence, structural, procedural, object-oriented, programming language, game project, modular training, project method.

Программирование в современном мире, когда компьютеры и различные технические устройства окружают нас 24 часа в сутки, является одной из важнейших частей развития ключевых компетенций современного человека. Особое значение это принимает, когда будущая профессия связана с информационными технологиями. В процессе обучения программированию, возникают проблемы у обучающихся не только из-за сложности материала, но и низкой мотивации. Задачи по программированию, зачастую по сложности, приравниваются к олимпиадному уровню заданий по математике, поэтому поддерживать интерес в подобной деятельности непросто. Все это приводит к тому, что выпускники школ при поступлении в вуз имеют довольно слабую подготовку по данному направлению [3]. По

мнению ряда ученых, в программе школы и вуза на программирование отводится недостаточное количество учебных часов, вследствие чего, достичь хороших результатов очень сложно. Обычно, изучение языка ограничивается базовыми алгоритмами и решением стандартных задач без применения навыков программирования на практике. Чтобы преодолеть пропасть между теорией и реальной работающей программой, не хватает ни времени, ни знаний обучающихся. Стандартных лекционных и семинарских занятий, для создания проекта на объектно-ориентированном языке программирования явно недостаточно. Так что в современной динамически развивающейся учебной дисциплине Информатика, необходимо приоритетной формой использовать практические и лабораторные работы [11].

В качестве начального языка программирования применяется Pascal. Несмотря на то, что данный язык является обучающим и создать полноценные программы на нем, практически, невозможно, со своей задачей он справляется отлично. Являясь структурным языком, он более понятен обучающимся. Часто, при освоении объектно-ориентированного языка, ребята сначала рассматривают решение, написав его на Pascal, и только после этого реализуют на другом языке. Pascal создавался именно для обучения, так что в нем учтены различные факторы, с которыми сталкиваются на этапе знакомства с языками программирования. Все это позволяет использовать Pascal ABC и Free Pascal на занятиях с учениками школ и студентами младших курсов. Удобство и простота программы является причиной ее распространения в школах и ВУЗах нашей страны. Программа является базовой для большинства учебных заведений. Как следствие, учителя и преподаватели берут за основу обучения именно этот язык. При переходе на объектно-ориентированные языки, как правило, предпочтение отдают Delphi, недостатком которой является привязка к операционной системе Windows.

Учебный курс как в школе, так и в вузе предполагает достаточно большое многообразие задач для отработки различных тем, тематика которых, чаще всего, связана с математическими вычислениями, а условие самой задачи, хоть и носит практический смысл, но не стимулирует к активной деятельности [1; 7; 10]. Отсутствие наглядности, вывод символов вместо визуального отображения ответов, по сравнению с современными яркими приложениями, дружественным графическим дизайном является причиной снижения интереса к программированию. К тому же, как уже отмечалось ранее, сложные логические задания наравне и даже превосходящие математические, является отрицательным фактором мотивации. Нужно учитывать, что в выборе программной среды Pascal повлияло и то, что развитие данного направления шло от процедурного программирования. Таким образом, Pascal — это традиционная программа, завоевавшая свое место в педагогике, тогда как объектно-ориентированные языки

имеют совершенно иную концепцию, которую нужно переосмыслить и принять. В ее основе базовых понятий выступает объект, имеющий определенные свойства и набор методов [2; 6; 12; 13].

В любой деятельности отсутствие мотивации негативно сказывается на результате, поэтому для эффективного обучения программированию, необходимо применять методы, повышающие интерес. В связи с этим, решение может быть найдено в использовании игровых технологий, различных сред разработки, библиотек и конструкторов. Когда результат работы виден не просто в абстрактном виде (обычно ответ выводится в символьном представлении), а в наглядном, показывающим результат разработки программного продукта [14]. Гейм-дизайн как вид проектной деятельности ориентирован на разработку игровых проектов. Сегодня данная проектная дисциплина является крайне высокотехнологичной и объединяет в себе новейшие разработки в сфере информатики и программирования, используя при этом инструментарий различных видов искусства, среди которых особенно значимо влияние кинематографа, графических новелл и комиксов, цифрового и медиадизайна [8]. Несомненно, все это повышает интерес к изучению программирования, а также углубляет уже полученные знания при изучении предмета. Игровые проекты способны заинтересовать обучающихся, рассмотреть изучаемый материал под новым углом, внести новизну в методику преподавания предмета. В основе игровых проектов стоит игровая деятельность, цель которой заключается в стимулировании познавательного интереса. Игра выступает в качестве отвлекающего элемента, преследующего главную цель — обучение программированию [14]. Игра выполняет функцию снятия социальной напряженности страхов перед рисками и неопределенности нелинейной социальной и культурной динамики [9]. Конечный продукт можно использовать как в личных целях, выставлять на различные конкурсы, соревнования, так и вплоть до коммерческого распространения [14]. Творческие работы обучающихся стали стимулом для организации конкурса дидактических игр среди обучающихся образовательных учреждений г. Сургута и Сургутского района «Планета Веб». Участие в конкурсе ставит перед студентами вузов и учениками школ перспективную цель для самореализации, осознания практической значимости проекта.

Если рассматривать педагогическую сторону, то в центре игрового проекта стоит модульная система, когда весь курс разбивается на отдельные части, в основе которых лежат лабораторные и практические работы. Весь учебный материал разделяется на логически завершенные блоки, это яркий пример модульного обучения. Для реализации личностно ориентированного подхода в обучении, задания могут быть разного уровня — когда обучающиеся разбиваются на отдельные мини группы, выполняющие индивидуальные проекты. При модульном обучении в каждом блоке обязательно должна содержаться проверочная работа, то есть студенты будут

проходить небольшой тест по изученному материалу данной лабораторной работы, ответить на контрольные вопросы или доработать программу по предложенному принципу. Проектная работа всегда формирует логическое и творческое мышление, обучающийся погружается в деятельность и способен почувствовать себя разработчиком общего большого программного продукта. Работа над одним большим проектом сложнее, так как требует серьезной подготовки от преподавателя. Как в любом проекте, процесс создания игры требует подготовки: продумать его от начала и до конца, выбрать концепцию игры и способы её реализации. При разработке компьютерной программы реализуется весьма распространенный метод обучения, называемый «методом проектов». Данный метод предполагает комплекс мероприятий, в ходе которых достигается конкретная цель — продукт проекта, который объединяет отдельные модули в одно целое. Модули отличаются друг от друга по времени выполнения и, чаще всего, предусматривают определенный порядок их выполнения. Выполняя лабораторные, практические работы одну за другой, сложность которых увеличивается, обучающиеся получают новые знания и умения практической деятельности [14].

Тематика лабораторных, практических работ, независимо от проекта, включает в себя ряд учебных занятий, которые можно разделить на следующие группы: 1) теоретическое обоснование выбора языка программирования и осмысление концепции проекта; 2) обучение языку программирования, разработка дизайна; 3) разработка механики игры, связь программы с графическим интерфейсом; 4) работа над ошибками, внесение собственных идей обучающегося в проект; 5) защита проекта [14].

Компьютерная игра может применяться самостоятельно как дидактическая при прохождении темы урока. Снимая внешнее напряжение, дидактическая компьютерная игра способна обучать или закреплять отдельные темы неосознанно, легко и непринужденно. Конечно, не каждую тему легко представить в виде игры. Это самый главный минус игровых проектов — большой фронт работы учителя при подготовке к занятию. Также, совместно с обучающимися педагог может организовать совместную деятельность по созданию игр. Оба вида деятельности можно отнести к игровым проектам. В проектной деятельности, помимо повышения мотивации, развиваются аналитическое, абстрактное и конструктивное мышление.

Еще одним важнейшим достоинством игровых проектов является то, что конструкции структурного программирования не справляются с задачей создания хорошего продукта — компьютерной дидактической игры. Без внедрения объектно-ориентированного программирования достаточно сложно реализовать проект с достаточно высокой степенью наглядности. Стоит уделять внимание и средам с возможностью визуального программирования. Даже небольшая игра — это код программы, состоящей из многих строк, а также, большого числа функций. Не бывает программ,

которые с первого раза написаны без ошибок. Поэтому, важно научить элементам анализа ошибок программной среды и создавать проект не за один шаг, а поэтапно, чтобы обучающиеся понимали механизм программы, ориентировались в разрабатываемом алгоритме [5]. Суть практической и лабораторной работы заключается в привитии навыков самостоятельной деятельности, умении применять отдельные отработанные элементы в нужной ситуации. При создании сложной программы, такой как игра, нужно стараться реализовать этот механизм, чтобы учащиеся чувствовали себя участниками большого проекта. Знания, полученные на ранних этапах обучения, должны применяться для разработки программы. Ее код может дополняться и видоизменяться в совместной работе с учителем, но сама логика алгоритма должна быть понятна обучающимся. Только такой подход будет стимулировать творчество учащихся, формировать у них алгоритмическое мышление и конструкторские способности, повышать мотивацию к изучению программирования [4].

В рамках диссертационного исследования нами ведется разработка портала для организации игровых проектов «В поисках открытий». В его основе лежит 2 направления работы: 1) создание дидактических игр в конструкторе совместно с обучающимися; 2) выполнение заданий опубликованных проектов участниками образовательного процесса. Опыт применения игровых проектов показал, что данный метод обладает всеми выше перечисленными положительными свойствами, но имеет ряд особенностей, на которые следует обратить внимание:

1) каждое занятие требует от учителя/преподавателя серьезной подготовки;

2) все разрабатываемые игры учеников/студентов должны быть выполнены учителем/преподавателем до начала проектной работы, чтобы быть уверенным в планируемом результате;

3) учитель/преподаватель должен иметь практические навыки программирования, так как ошибки в программе обучающиеся не всегда могут исправить самостоятельно.

Несмотря на большую нагрузку, которая ложится на преподавателя, применение метода проектов приносит положительные результаты. Имея в своем педагогическом инвентаре данные наработки, при грамотном планировании, всегда можно воспользоваться эффективными методами повышения мотивации.



1. *Абрамян М. Э.* Практикум по программированию на языке Паскаль: массивы, строки, файлы, рекурсия, динамические структуры. — Ростов-на-Дону : ЦВВР, 2005. — 198 с.

2. *Бабушкина И. А., Окулов С. М.* Практикум по объектно-ориентированному программированию. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 371 с.

3. Газейкина А. И. Обучение программированию будущего учителя информатики // Педагогическое образование в России. — Екатеринбург, 2012. — № 5. — С. 45–48.
4. Дмитриев В. Л. Игровые проекты как средство повышения мотивации к изучению программирования // СМАЛЬТА. — 2014. — № 4. — С. 89–92.
5. Дмитриев В. Л. Поэтапная разработка программы в среде Turbo Pascal на примере поиска пути с использованием волнового алгоритма // Информатика и образование. — 2013. — № 8. — С. 29–33.
6. Дмитриев В. Л. Развитие представлений об объектном программировании на примере разработки объектов в среде программирования Turbo Pascal // Информатика в школе. — 2014. — № 2 (95). — С. 54–59.
7. Дмитриев В. Л. Теория и практика решения задач по программированию. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2007. — Ч. 1. — 264 с.
8. Казакова Н. Ю. Парадигма развития гейм-дизайна как вида проектной деятельности на основании этапов развития аппаратной части // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. — 2016. — № 35. — С. 134–145.
9. Кравченко С. А. Нелинейная социокультурная динамика: играйзационный подход. — М. : МГИМО-Университет, 2006. — 170 с.
10. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. — 341 с.
11. Петров А. Н. Основные подходы к обучению студентов объектноориентированному программированию и проектированию // Фундаментальные исследования. — 2008. — URL: http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=7780826.
12. Поляков К. Ю., Еремин Е. А. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 11 класса : в 2 ч. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — Ч. 2. — 304 с.
13. Поляков К. Ю., Шестаков А. П., Еремин Е. А. Объектно-ориентированное программирование // Информатика. — 2011. — № 13. — С. 22–35.
14. Родченков П. В., Газейкина А. И. Создание игровых проектов как средство обучения студентов программированию // Информационно-коммуникационные технологии в образовании : межвузовский сборник научных трудов; материалы студенческой научной конференции / ответственные редакторы: Б. Е. Стариченко, И. Н. Слинкина, А. И. Газейкина, И. В. Рожина. — Екатеринбург, 2013. — С. 51–55.

УДК 511.2

НЕСКОЛЬКО НАБЛЮДЕНИЙ, КАСАЮЩИХСЯ ПОИСКА НЕЧЕТНЫХ СОВЕРШЕННЫХ ЧИСЕЛ

Зайцев Н. А., Чернышева Е. Н.

ФГБОУ ВО «Государственный институт русского языка им. А. С. Пушкина»,
г. Москва

В статье собраны некоторые наблюдения, связанные со свойствами и отношениями совершенных чисел. В частности, ставится вопрос о наличии или отсутствии связи ряда свойств совершенных чисел с их четностью, а также анализируется отношение соседних совершенных чисел. Предполагается, что приведенные тезисы могут представлять интерес в связи с решением проблемы нечетных совершенных чисел.

Ключевые слова: теория чисел, совершенное число, нечетное число, нечетное совершенное число, простое число Мерсенна, свойства чисел, отношения чисел.

The article contains some observations related to the qualities and ratio of perfect numbers. In particular, the question about the presence or absence of a connection between a number of qualities of perfect numbers and their parity is raised, and the ratio of neighboring perfect numbers is analyzed. It is assumed that these theses may be of interest in connection with the solution of the problem of odd perfect numbers.

Keywords: number theory, perfect number, odd number, odd perfect number, Mersenne prime, qualities of numbers, ratio of numbers.

Вопрос о существовании нечетных совершенных чисел — одна из древнейших открытых проблем теории чисел (И. Я. Демпан отмечает, что первые совершенные числа были известны уже в Древней Греции и Древнем Риме [2, с. 13]; формула для четных совершенных чисел была получена еще Евклидом). Из-за достаточно простой формулировки проблемы и ее связи с изучением простых чисел она привлекает внимание множества исследователей и рассматривается с применением самых различных методов. Однако на данный момент никому еще не удалось ни доказать невозможность существования нечетных совершенных чисел, ни найти хотя бы одно такое число. Данная работа не призвана решить указанную проблему; здесь лишь приводятся несколько простых наблюдений, которые связаны со свойствами и отношениями совершенных чисел и могут в дальнейшем оказаться полезными для решения проблемы нечетных совершенных чисел.

Прежде всего следует ввести основные термины, используемые в статье. Совершенное число — «натуральное число n , сумма натуральных делителей которого, за исключением самого числа n , равна n » [3, с. 419]. Здесь же приводится вид всех известных совершенных чисел: $2^{p-1}(2^p - 1)$, где p и $2^p - 1$ — простые числа ($2^p - 1$ — так называемое простое число Мерсенна). p является показателем степени двойки в простых числах Мерсенна. Собственный делитель числа — «натуральный делитель, отличный от самого числа» [1, с. 114], то есть совершенное число равно сумме всех своих собственных делителей.

Вероятно, одним из важнейших вопросов при попытке решить проблему нечетных совершенных чисел является вопрос о связи тех или иных свойств совершенных чисел с их четностью. Необходимо ясное понимание того, какие из свойств характерны для всех совершенных чисел, а какие лишь для четных. Это осложняется тем обстоятельством, что все известные на данный момент совершенные числа являются четными, поэтому для того перечня совершенных чисел, который имеется сейчас, эти две группы свойств слабо различаются. Частичному устранению данной неопределенности будет посвящено несколько соображений, высказываемых ниже.

Приведенная ранее формула для четных совершенных чисел, очевидно, при любом натуральном p дает четное число и поэтому не описывает вид нечетного совершенного числа. Следовательно, при поиске нечетного совершенного числа возникает необходимость либо отказаться от использования данной формулы и в целом от p , либо определить, каким образом величина p может быть связана с совершенными числами независимо от их четности/нечетности. Рассмотрев первые 7 совершенных чисел, мы определили, что число всех делителей совершенного числа равно $2p$. Так, число 6 ($p = 2$) имеет 4 делителя, число 28 ($p = 3$) — 6 делителей, число 496 ($p = 5$) — 10 делителей, число 8128 ($p = 7$) — 14 делителей, число 33550336 ($p = 13$) — 26 делителей, число 8589869056 ($p = 17$) — 34 делителя, число 137438691328 ($p = 19$) — 38 делителей. Данное отношение p к соответствующим совершенным числам не связано непосредственно с их делимостью на 2, поскольку четное число делителей могут иметь как четные, так и нечетные числа. Таким образом, возможно, что и число делителей нечетного совершенного числа будет связано с соответствующим ему p .

Все четные совершенные числа в двоичной записи представляют собой p единиц и $p - 1$ нулей. Неизвестно, может ли искомое нечетное совершенное число принимать подобный вид, однако это возможно допустить, исходя из установленного ранее соотношения p предположительно с любым совершенным числом.

Далее, все четные совершенные числа являются треугольными и шестиугольными. Представление числа в таком виде (что прежде всего касается представления числа как треугольного) связано с возможностью представить его как сумму его собственных делителей. Поскольку треугольными и шестиугольными также могут быть как четные, так и нечетные числа, можно предположить, что нечетное совершенное число, если оно существует, должно быть треугольным и может быть шестиугольным. Кроме того, если оно является шестиугольным, его порядковый номер среди шестиугольных чисел — нечетное число. Это следует из формулы n -го шестиугольного числа $n(2n - 1)$, которая дает нечетное число при нечетном n .

Два свойства совершенных чисел, следующие из определения, также не зависят от их четности. Первое из них: сумма всех чисел, обратных делителям совершенного числа, равна 2. Второе: среднее гармоническое делителей совершенного числа является целым числом. Теоретически оба свойства верны и для нечетного совершенного числа, являясь таким образом общими свойствами всех совершенных чисел.

Четные совершенные числа представимы в виде суммы кубов последовательных нечетных натуральных чисел. Очевидно, число кубов, сумма которых составляет четное совершенное число, также четное. Можно предположить, что нечетное совершенное число будет представлено суммой нечетного числа кубов последовательных нечетных натуральных

чисел. Утверждать это с уверенностью невозможно, как и судить о многих свойствах искомым нечетных совершенных чисел, однако такой вид искомого числа представляется вероятным.

В ходе изучения совершенных чисел было обнаружено определенное отношение между соседними совершенными числами, вытекающее из их представления в виде $2^p - 1(2^p - 1)$. Деление совершенного числа с порядковым номером n на совершенное число с порядковым номером $n - 1$ дает число, близкое к какой-либо степени двойки (или в отдельных случаях равное степени двойки).

Приведем в качестве примера результаты соответствующих вычислений для первых четырнадцати совершенных чисел.

$28/6 = 4,6 \approx 2^2$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 17,5\%$)

$496/28 \approx 17,414 \approx 2^4$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 10,7\%$)

$8128/496 \approx 16,386 \approx 2^4$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 2,4\%$)

$33550336/8128 \approx 4127,748 \approx 2^{12}$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0,8\%$)

$8589869056/33550336 \approx 256,029 \approx 2^8$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0,1\%$)

$137438691328/8589869056 \approx 16 \approx 2^4$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0\%$)

$2305843008139952128/137438691328 \approx 16777247,992 \approx 2^{24}$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0\%$)

$2658455991569831744654692615953842176/2305843008139952128 \approx 1152921505143717887,749 \approx 2^{60}$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0\%$)

$191561942608236107294793378084303638130997321548169216/2658455991569831744654692615953842176 \approx 72057594037927936,031 \approx 2^{56}$ (отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0\%$)

$13164036458569648337239753460458722910223472318386943117783728128/191561942608236107294793378084303638130997321548169216 = 68719476736 = 2^{36}$ (точное соответствие)

$14474011154664524427946373126085988481573677491474835889066354349131199152128/13164036458569648337239753460458722910223472318386943117783728128 = 1099511627776 = 2^{40}$ (точное соответствие)

$23562723457267347065789548996709904988477547858392600710143027597506337283178622239730365539602600561360255566462503270175052892578043215543382498428777152427010394496918664028644534128033831439790236838624033171435922356643219703101720713163527487298747400647801939587165936401087419375649057918549492160555646976/144740111546645244279463731260859884815736774914748358890663543491$

31199152128 \approx 162793321152308172382776316094057079390612643750284
 8876689064001404419811167090503341522803262259557420541981921731
 2615866338786263081908342332860579877395585509619557686896445763
 1197838068037212298588325848215865611199666378386752659456 $\approx 2^{788}$

(отклонение от двойки в соответствующей степени $\approx 0\%$)

141053783706712069063207958086063189881486743514715667838838
 6759999548677426523801141041933290376902515619505687098293271640
 8772436637008711673126815931365248745065243980587729620729744672
 3295166658228846926807786652870188920867879451478364569313922060
 3706950647360735723786951764730552668262532848863837150729743244
 63835300053138429460296575143368065570759537328128/23562723457267
 3470657895489967099049884775478583926007101430275975063372831786
 2223973036553960260056136025556646250327017505289257804321554338
 2498428777152427010394496918664028644534128033831439790236838624
 0331714359223566432197031017207131635274872987474006478019395871
 65936401087419375649057918549492160555646976 $\approx 598631070650737835$
 2962293074805895,249 $\approx 2^{112}$ (отклонение от двойки в соответствующей
 степени $\approx 15\%$).

Из приведенных данных можно сделать двоякие выводы. С одной стороны, наличие относительно однотипного отношения между соседними совершенными числами и тенденция к снижению процента отклонения от двойки в соответствующей степени по мере роста данных чисел говорят не в пользу той возможности, что очередное число в этой последовательности окажется нечетным. С другой стороны, в большинстве чисел, полученных делением совершенного числа на идущее перед ним, присутствует дробная часть, а произведение четного числа и какого-либо числа x дает нечетное число лишь в том случае, когда у x есть дробная часть. Кроме того, частное от деления четырнадцатого совершенного числа на тринадцатое демонстрирует достаточно высокий процент отклонения от двойки в соответствующей степени, что нарушает указанную тенденцию к снижению отклонения.

Собранные в данной работе наблюдения и соображения, вероятно, довольно разрозненны. Однако возможно, что они помогут по-новому осветить некоторые свойства совершенных чисел и принести хотя бы небольшую пользу в решении проблемы нечетных совершенных чисел.



1. Деза Е. И. Специальные числа натурального ряда : учебное пособие. — М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. — 240 с.
2. Делман И. Я. Совершенные числа // Квант — 1991. — № 5. — С. 13–17.
3. Толковый словарь математических терминов / под ред. проф. В. А. Диткина. — М. : Просвещение, 1965. — 539 с.

УДК 371.3

ИТОГОВОЕ СОБЕСЕДОВАНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Зуева Т. Г., Синдеева Е. П.

ГБУ Республики Марий Эл «Центр информационных технологий
и оценки качества образования», г. Йошкар-Ола

В статье рассматривается система оценки качества образования в Республике Марий Эл, её уровни и ключевые элементы. Анализируется структура контрольно-измерительных материалов, процедура и результаты итогового собеседования обучающихся республики в 2019–2021 годах.

Ключевые слова: система оценки качества образования, общеобразовательные организации, итоговое собеседование.

The article discusses the regional system for assessing the quality of education in the Republic of Mari El, its levels and key elements. The structure of control and measuring materials, the procedure of the final interview and the results of the final interview of students of the republic in 2019–2021 are analyzed.

Keywords: education quality assessment system, general educational organizations, final interview.

Структурная схема региональной системы оценки качества образования в Республике Марий Эл (далее — РСОКО) включает федеральные, региональные и международные оценочные процедуры, используемые в образовательной деятельности (рис. 1) [2]. Разработке схемы предшествовали мероприятия по выявлению наиболее актуальных направлений повышения эффективности управления качеством образования, проводимые на федеральном уровне. Так, действующей методологией оценки качества общего образования на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся выделены два основных механизма управления качеством: образовательных результатов и образовательной деятельности [1].

Структурная схема РСОКО, разработанная специалистами отдела сопровождения мониторингов в образовании нашего учреждения, наглядно отображает оценочные процедуры в соответствии с уровнем образования и с учетом вышеуказанной методологии [4].

Рассмотрим детально один из ключевых элементов оценочных процедур, а именно итоговое собеседование. Наряду с тестовой технологией оценки (основной государственный экзамен, далее — ОГЭ, государственный выпускной экзамен, далее — ГВЭ) с 2019 года выпускники 9-х классов должны проходить итоговое собеседование как одно из обязательных условий допуска к экзаменам.

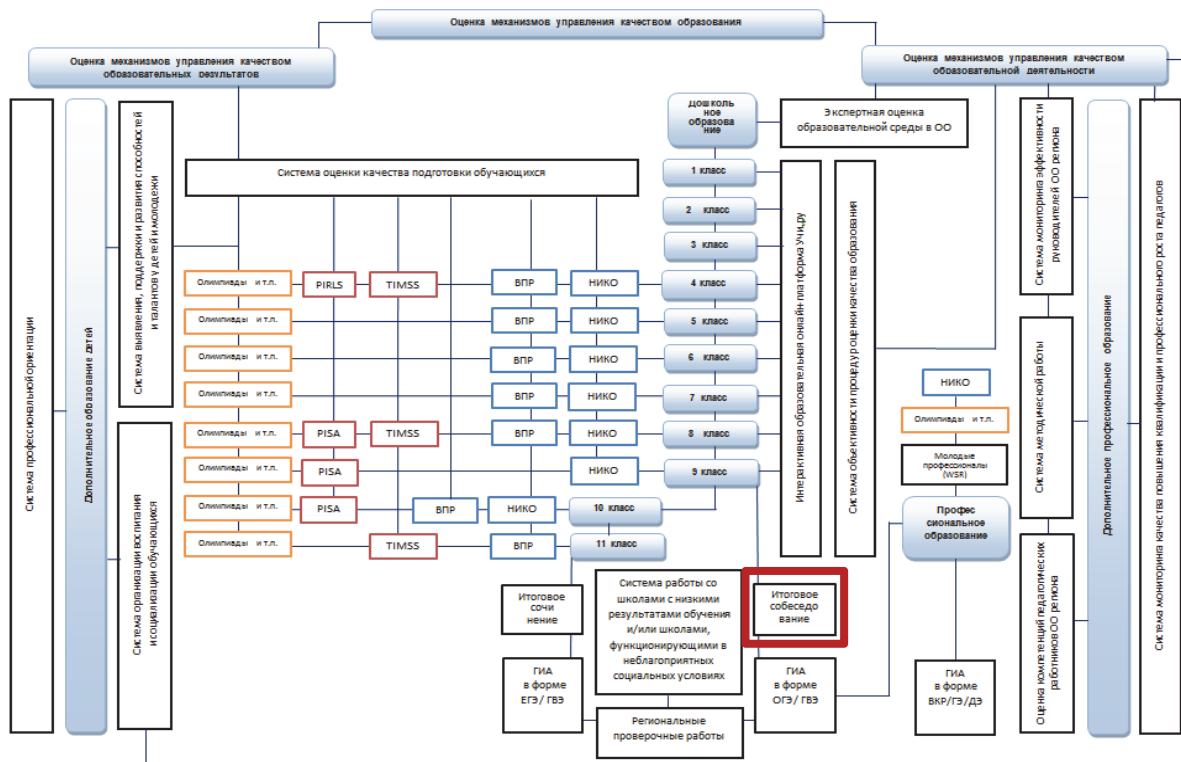


Рис. 1. Структурная схема РСОКО в Республике Марий Эл

Назначением итогового собеседования является оценка уровня общеобразовательной подготовки по разделу «Говорение» у девятиклассников в целях допуска к государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ/ГВЭ; ключевой задачей — объективная проверка требований ФГОС к усвоению всех видов речевой деятельности, включая говорение.

Абсолютное большинство обучающихся (примерно 97 %) успешно справляется с итоговым собеседованием, резкой разницы результатов из года в год не наблюдается (табл. 1).

Таблица 1

Статистика участия и результатов итогового собеседования выпускников 9-х классов Республики Марий Эл

Год	Количество участников			Прошли итоговое собеседование	
	план, чел.	факт, чел. (%)	неявка, чел. (%)	успешно, чел. (%)	неуспешно, чел. (%)
2019	6682	6514 (97,49)	168 (2,51)	6340 (97,33)	174 (2,67)
2020	6841	6698 (97,91)	143 (2,09)	6544 (97,7)	154 (2,3)
2021	6638	6569 (98,96)	69 (1,04)	6426 (97,82)	143 (2,18)

Устное собеседование носит метапредметный характер, с помощью него проверяется коммуникативная компетенция обучающегося, его навыки общения, точного выражения своих мыслей. Коммуникативная компетенция одна из ключевых компетенций и развивается при изучении всех дисциплин, в том числе и естественнонаучного цикла.

Контрольно-измерительные материалы (далее — КИМ) итогового собеседования включают четыре задания, относящиеся к базовому уровню сложности [3].

Сначала участник собеседования должен вслух прочитать небольшой текст, написанный в научно-публицистическом стиле (первое задание). Затем ему необходимо пересказать ранее прочитанное, причем не просто пересказать, а привлечь в процессе пересказа какую-либо информацию, дополняющую прочитанный текст, включая цитату (второе задание). Следующее, более сложное действие, заключается в том, что девятиклассник создает по одной из выбранных для беседы тем устное монологическое высказывание (третье задание). А в итоге экзаменуемый и экзаменатор вступают в диалог, умение вести который также оценивается в ходе собеседования (четвертое задание).

В соответствии с критериями оценивания «незачет» получают участники итогового собеседования в том случае, если за выполнение работы они набирают менее половины из возможных баллов, то есть менее 10 баллов из 20.

Перейдем к структурной характеристике содержания (табл. 2) и графическому представлению (рис. 2) критериального оценивания итогового собеседования.

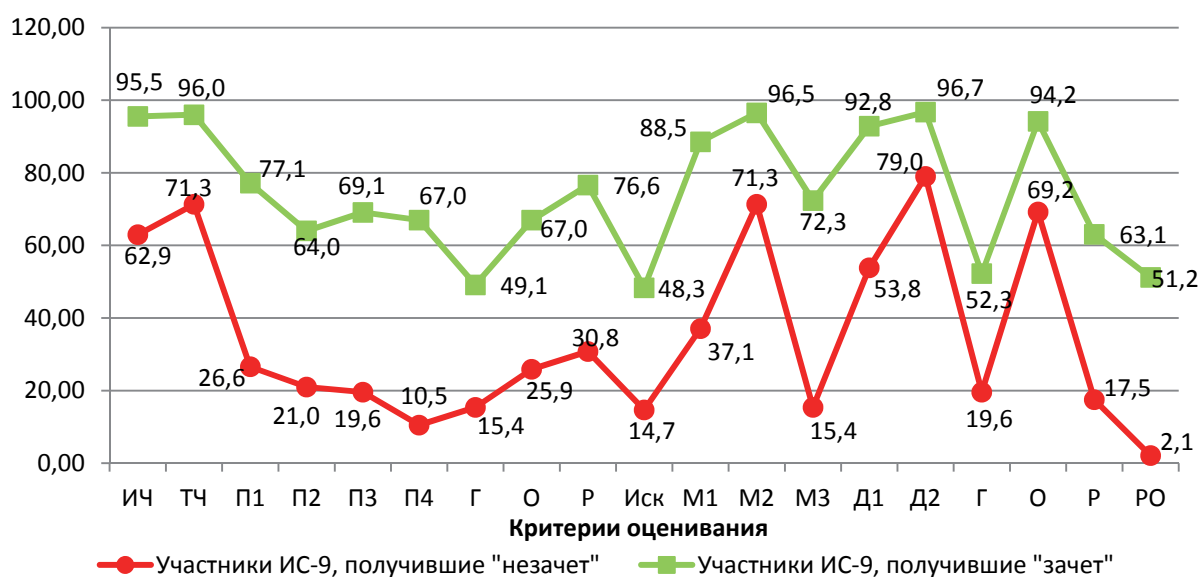


Рис. 2. Графическое представление критериального оценивания итогового собеседования (2021 г.)

Таблица 2

**Структурная характеристика содержания критериального оценивания
итогового собеседования (2021 г.)**

№ задания в КИМ	Критерий оценивания	Сокраще- ние назва- ния крите- рия	Процент выполнения задания*		
			средний по РМЭ	в группе, получивших «незачет»	в группе, получивших «зачет»
1	Интонация чтения текста	ИЧ	94,8	62,94	95,53
	Темп чтения текста	ТЧ	95,4	71,33	95,99
2	Сохранение при пересказе микро- тем текста	П1	76	26,57	77,13
	Соблюдение фак- тологической точ- ности при переска- зе	П2	63,1	20,98	63,99
	Работа с высказы- ванием	П3	68	19,58	69,09
	Способы цитиро- вания	П4	65,7	10,49	66,98
Критерии оценивания правильности речи за вы- полнение за- даний 1 и 2	Соблюдение грам- матических норм	Г	48,4	15,38	49,13
	Соблюдение орфо- эпических норм	О	66,1	25,87	66,96
	Соблюдение рече- вых норм	Р	75,6	30,77	76,61
	Искажения слов	Иск.	47,6	14,69	48,33
3	Выполнение ком- муникативной за- дачи	М1	87,4	37,06	88,53
	Учет условий рече- вой ситуации	М2	96	71,33	96,51
	Речевое оформле- ние монологиче- ского высказыва- ния	М3	71,1	15,38	72,35
4	Выполнение ком- муникативной за- дачи	Д1	92	53,85	92,84
	Учет условий рече- вой ситуации	Д2	96,3	79,02	96,72

№ задания в КИМ	Критерий оценивания	Сокращение названия критерия	Процент выполнения задания*		
			средний по РМЭ	в группе, получивших «незачет»	в группе, получивших «зачет»
Критерии оценивания правильности речи за выполнение заданий 3 и 4	Соблюдение грамматических норм	Г	51,5	19,58	52,26
	Соблюдение орфоэпических норм	О	93,6	69,23	94,16
	Соблюдение речевых норм	Р	62,1	17,48	63,06
	Речевое оформление	РО	50,1	2,10	51,17

Примечание. *Процент выполнения задания: средний по РМЭ — 100 % от участников собеседования в регионе; в группе, получивших «незачет» — процент от участников собеседования, получивших «незачет» по соответствующему критерию; в группе, получивших «зачет» — процент от участников собеседования, получивших «зачет» по соответствующему критерию.

Высокий уровень обученности (выполнение задания по критерию более 80 %) продемонстрировали участники итогового собеседования по следующим критериям: интонация и темп чтения текста (на рис. 2, соответственно, это по горизонтальной оси — ИЧ и ТЧ), выполнение коммуникативной задачи (М1 и Д1), учет условий речевой ситуации (М2 и Д2), соблюдение орфоэпических норм в монологе и диалоге (О).

Средний уровень обученности (от 60 до 80 %) показали обучающиеся по критериям: сохранение микротем текста и соблюдение фактологической точности при пересказе (П1 и П2), работа с высказыванием (П3), способы цитирования (П4), соблюдение орфоэпических норм при чтении и пересказе (О), речевое оформление монологического высказывания (М3), соблюдение речевых норм в монологе и диалоге (Р).

Низкий уровень обученности (менее 60 %) продемонстрировали обучающиеся по критериям: соблюдение грамматических норм при чтении и пересказе (Г), искажения слов (Иск.), соблюдение грамматических норм при монологе и диалоге (Г), речевое оформление (РО).

Приведенные выше данные помогают анализировать уровень развития умений и, при получении этих результатов для анализа учителями-предметниками, они, исходя из западающих и незападающих позиций, совершенствуют свою работу [4].

Таким образом, в нашей статье схематично представлены уровни и ключевые элементы региональной системы оценки качества образования в Республике Марий Эл (РСОКО). Проанализирована структура контрольно-измерительных материалов (КИМ) итогового собеседования по русскому

языку в 9 классах общеобразовательных организаций, а также процедура и результаты итогового собеседования обучающихся школ республики в текущем учебном году и за два предыдущих года (2019–2021 гг.).



1. Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся (утв. приказами Рособрнадзора № 590, Минпросвещения России № 219 от 06.05.2019) (ред. от 24.12.2019). — URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-rosobrnadzora-n-590-minprosveshcheniia-rossii-n/> (дата обращения: 23.04.2021).

2. Региональная система оценки качества образования в Республике Марий Эл. — URL: <http://edu.mari.ru/rsoko/default.aspx> (дата обращения: 23.04.2021).

3. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». — URL: <http://www.fipi.ru> (дата обращения: 23.04.2021).

4. *Цыбулько И. П., Малышева Т. Н.* Итоговое собеседование: методические материалы для подготовки и аттестации экспертов по проверке и оцениванию устных ответов участников государственной итоговой аттестации по русскому языку с использованием аудиозаписей. — М., 2020. — 62 с.

УДК 317.315.7

ОБУЧЕНИЕ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СРЕДЕ «ЛОГОМИРЫ» В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

Иванова С. В., Косарева Е. А.

МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы», г. Йошкар-Ола

В статье описываются условия организации дистанционного обучения основам программирования в среде «ЛогоМиры»: технические, организационные, мотивационные, коммуникативные, эргономические. Даются примеры заданий базового уровня и по выбору учащегося.

Ключевые слова: дистанционное обучение, основы программирования, среда «ЛогоМиры».

The article describes the conditions for organizing distance learning in the basics of programming in the LogoWorld environment: technical, organizational, motivational, communicative, ergonomic. Examples of tasks of the basic level and of the student's choice are given.

Keywords: distance learning, programming basics, the LogoMir environment.

Дистанционные технологии сегодня стали не только возможностью прогнозировать будущее, но и инструментом решения проблем настоящего. Каждая образовательная организация за время пандемии наработала бесценный опыт, связанный с реализацией образовательного процесса в условиях сохранения рисков распространения COVID-19. В статье 32

Закона образования говорится, что к компетенции образовательной организации относятся «Использование и совершенствование методик образовательного процесса и образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника».

В нашем лицее в рамках обучения основам алгоритмизации на основе среды «ЛогоМиры» учащиеся 6 класса создают мини-проекты. В очном варианте обучения в ходе урока ученик получает теоретическую базу, а затем на практике выполняет задание. Используя среду программирования, ученик может сразу видеть реализованный алгоритм, исправить ошибки и сделать это самостоятельно. Соответственно, при оценивании сформированных умений у ученика учитель легко может проверить выполненное задание (реализованные алгоритмы), увидеть и объяснить ошибки при некорректной работе черепашек, и поставить отметку.

Однако, выход на дистанционное обучение поставил перед учителем задачу создания технических, организационных, мотивационных, коммуникативных, эргономических условий для проведения уроков в форме опосредованного взаимодействия.

Так, например, реализация коммуникативных условий предполагала наличие у ученика доступа к сети Интернет для получения и отправки выполненного задания. Для этого нужно было предусмотреть возможность получения и отправки заданий с помощью различных гаджетов (компьютера, телефона, планшета).

Технические условия предполагали наличие компьютера у ученика (рабочего места) с установленной средой для создания проекта. Создание проекта на основе среды «ЛогоМиры», не имея компьютера дома, было сложно. Следовательно, задание учителем должно было быть представлено так, чтобы его можно было выполнить без компьютера.

Рассматривая организационные условия, обратим внимание на невозможность выполнения заданий в течение временного интервала, соответствующего уроку. Во время урока домашний компьютер мог быть занят. Как правило, в семьях было несколько обучающихся (в том числе студентов) или в семье компьютер был занят для удаленной работы родителями. Следовательно, необходимо было учесть возможность выполнения задания в ограниченный, но достаточно продолжительный промежуток времени, так, чтобы доступ к компьютеру был бы возможен в какое-либо время дня. Кроме того, отправку задания можно было бы провести с помощью телефона.

Мотивационные условия предполагают формирование у учащихся желания и возможность выполнить задание самостоятельно, без списывания. То есть проекты должны быть рассчитаны не только на обучение и формирование навыков программирования, но и на раскрытие творческого потенциала школьника. При этом задание должно быть сформировано педагогом так, чтобы а) содержало необходимую справочную информацию, б) было бы изложено понятным для школьников языком, в) воспринималось однозначно.

Эргономические условия предполагали, что задание должно быть представлено в форме, удобной как для представления результата учеником, так и для проверки учителем.

В итоге, реализация обучения проходила следующим образом. Задание ученику было представлено в виде документа MSWord, выкладывалось учителем в электронном дневнике (АИС «Сетевой город») согласно расписанию уроков в классе, далее ученик скачивал задание и выполнял в удобном для него варианте — на компьютере в среде «ЛогоМиры» или на тетрадном листе. Результатом работы, который ученик представлял на проверку, являлся заполненный шаблон (тоже в MSWord), который легко проверялся учителем. Ученику не нужно было записывать весь код, а лишь вставить нужные элементы. Конечно, для учителя предпочтительнее было получить ответ в виде проекта в среде «ЛогоМиры» или в виде документа MSWord, но не все учащиеся имели такую возможность, допускалось записать ответ на бумаге, сфотографировать и отправить через мессенджер.

Здания в одном уроке объединялись одной темой, как с точки зрения контента, так и с точки зрения алгоритмических структур и видов команд. Само задание состояло из следующих блоков:

1. Информационный блок (инструкция по оформлению и отправке выполненной работы, справочная информация, алгоритм выполнения заданий).
2. Критерии и шкала оценивания работы.
3. Задания базового уровня.
4. Задания с возможностью выбора.

Для выполнения и отправки работы отводилось 2 дня, после чего в электронный дневник выкладывался аналитический бланк, в котором не только давались правильные ответы, но и анализировались ошибки.

Представленный подход к организации дистанционного обучения основам алгоритмики был наработан в течение двух этапов удаленного обучения и позволил учесть выявленные недоработки, оптимизировать процесс обучения, нейтрализовать негативные моменты и заинтересовать учащихся. Так, например, первоначально работы давались в двух вариантах — с оценкой и без оценки, однако мы отказались от последнего, поскольку учащиеся просто оставляли задания без выполнения, даже не приступая к работе. Мы пришли к решению не разбирать ошибки сразу

при получении учителем работы ученика (по свежим следам), а делать это после окончания срока отправки работы, чтобы минимизировать возможность списывания. В содержании работы появился блок альтернативного выбора задания (на «4» или «5»). Также четко была оговорена процедура оценки работы в случае наличия факта списывания.

В результате педагогами была создана система заданий, которая может использоваться в дальнейшем как независимый модуль обучения основам программирования в среде «ЛогоМиры». Ниже представлен образец задания (рис. 1).

Задание для самостоятельной работы по теме «Создание проекта с использованием в процедуре команды Крась, Повтори»

ВНИМАТЕЛЬНО читает Инструкцию и смотрит на срок сдачи работы!

- Выполни задания. Это можно сделать:
 - на компьютере прямо в этом файле MS Word (написать ответы вместо желтых вставок);
 - Выполнить задание в приложении ЛогоМиры и отправить сохраненный проект учителю.
- Файл MS Word или проект в формате ЛогоМиры с выполненной работой необходимо отправить на электронную почту у учителю ivehainavainova1303@yandex.ru Ивановой Светлане Владимировне
- Важно! в теме письма пишем свою фамилию, класс, название работы, в поле письма договоримся, представляемому кто пишет, еще напишем, что за работа присылается (если нужно, зададим вопросы), но обязательно прикроем работу.
- Срок сдачи: до 9:00 утра 11.12.2020 (четверг). Опоздания списываются за работу, отправленную позже. Отметки выставляются в электронной дневнике «Сетевой город» - одновременно после проверки всех присланных работ!

5	4	3	2
Нет ошибок	1) 1-2 ошибки или 2) не использованы решение	1) 3-4 ошибки или 2) Наличие факта списывания - однаковая характерная ошибка у нескольких человек	5 и более ошибок

В образце маркированы клетки для масштаба, **вам их рисовать не надо**.
Размер 1 клетки 40 пикселей

Задание 1.
Укажите длину стебля на рисунке (в шагах).

Задание 2.
Впишите в процедуру «Ваза» вместо знака [] серию команд для рисования правильного шестиугольника со стороны 50 с использованием команды ПОВТОРИ.

это ваза
пп вц 30 лв 30 по нц 9 [] пп пр 45 вц 20 нц 45
крась нд 20 лв 45 лв 60 нд 30
конец

Задание 3.
Вставьте в процедуру рисования цветка нужные числовые значения команд вместо знака [] (могут быть разные правильные варианты, буду проверять решение в ЛогоМирях)

это цветок
нц вц 270 повтори 6[] по повтори [] нц [] пр [] нц лв 60 нд 270
конец

Задание 4.
Напишите вместо знака [] серию команд для закрашивания листа цветом под номером 59

это лист
нц вц 120 по нц 68 повтори 90[] пр 1 пр 90 повтори 90[] нц 1 пр
11 пр 90 [] нд 120
конец

Задание 5.
Напишите код процедуры для рисования прямоугольной вазы (смотри рисунок ниже) со сторонами 80, 120, используя команду ПОВТОРИ (сначала из начальной позиции чертёжи и вернуться в исходное положение, см. рисунок). Закрасьте ее цветом 129.

Примечание: размер одной кисти - 40 пикселей.

это ваза
конец

Задание 6.
Если бы простой лист заменили на узорный, он выглядел бы так. Напишите вместо знака [] код процедуры для рисования части узорного листа, выделенной пунктирной линией

это лист 2
нц вц 120 по нц 68 повтори 90[] пр 0.5 пр 1 повтори 90[] нц 0.5 лв 1
пр 180 [] пр 90 нд 120
конец

Рис. 1. Образец задания к одному уроку для ученика

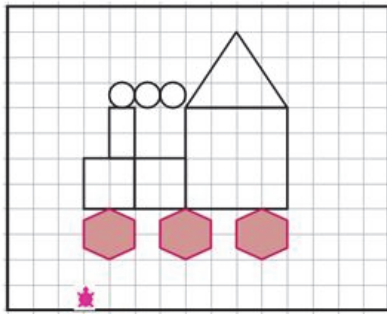
Далее в качестве примера даны задания по теме «Создание проектов с использованием в процедуре команды Крась» базового уровня (рис. 2) и задание по выбору учащегося (рис. 3).

Задание 3.
Напишите вместо знака [] серию команд для рисования цветом 132 нужной фигуры со стороны 120

это крыша
пп вц 210 по нц 69 пр 30 [] пп пр 35 вц 20 нц 64
крась нд 20 лв 65 нд 210
конец

Рис. 2. Пример задания базового уровня

Задание 6.
Напишите вместо знака [yellow square] серию команд для закрашивания колес



это колеса

```

щц вц 30 повтори 3[по щц 135 [yellow square] пр 90 вц 90
лв 90 лв 90 вц 270 пр 90 нд 30
конец
    
```

Рис. 3. Пример задания по выбору учащегося

Таким образом, использование представленной системы заданий в организации дистанционного обучения позволило учесть специфику обучения программирования, сделать уроки доступными для всех обучающихся (независимо от наличия среды программирования), заинтересовать школьников (как показал опрос учащихся — ждали новые задания с нетерпением), а также позволил оптимизировать учителю контрольно-оценочную процедуру.



1. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (последняя редакция). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/
2. Романов Е. В., Дроздова Т. В. Дистанционное обучение: необходимые и достаточные условия эффективной реализации // Современное образование. — 2017. — № 1. — С. 172–195. — DOI:10.7256/2409-8736.2017.1.22044. — URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=22044
3. Все для дистанционного обучения и online-коммуникаций, автоматизации работы HR Портфолио. — URL: <https://ra-kurs.spb.ru/info/articles/?id=105>.

УДК 37.016:53

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ ПРИ СМЕШАННОМ ОБУЧЕНИИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Исаева А. С.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В современных условиях образование предполагает широкое использование информационных технологий, которые наиболее плодотворно можно реализовывать через электронное обучение. Электронное обучение является необходимым

компонентом современного образования. В статье введены понятия смешанного обучения и интерактивных лабораторных работ, рассмотрены имеющиеся платформы по физике для проведения лабораторных работ, сделан вывод.

Ключевые слова: физика, интерактивные лабораторные работы, ученики, старшая школа, учебный процесс, смешанное обучение, виртуальные программы.

In modern conditions, education involves the widespread use of information technologies, which can be most effectively implemented through e-learning. E-learning is a necessary component of modern education. The article introduces the concepts of blended learning and interactive laboratory work, considers the available physics platforms for laboratory work and draws a conclusion.

Keywords: physics, interactive laboratory work, learner, high school, learning process, blended learning, virtual programs.

В настоящее время в системе образования большое внимание уделяется повышению эффективности образовательного процесса. Развитие образования, прежде всего, предполагает изменение и обновление его содержания. В связи с этим особое внимание уделяется созданию определенных условий для развития личностного потенциала учеников и расширения возможностей углублённого образования, в том числе физического.

Учебный процесс представляет собой сочетание традиционных форм аудиторного обучения с элементами электронного обучения. Такое сочетание формы обучения называется смешанным обучением. «Смешанное обучение — это образовательный подход, совмещающий обучение с участием учителя (лицом к лицу) с онлайн-обучением и предполагающий элемент самостоятельного контроля учеником пути, времени, места и темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с учителем и онлайн» [1]. В данном случае электронное обучение становится неотъемлемой частью современного образования.

Важным шагом в эффективном образовательном процессе изучения физики является физический опыт, стимулирующий активную познавательную деятельность и творческий подход к получению знаний. В традиционных формах учебного процесса такая возможность реализуется при выполнении необходимого комплекса лабораторных работ или практических занятий. Однако в школах нередко из-за отсутствия того или иного оборудования возможность учеников получить доступ к наиболее интересным и уникальным явлениям, техническим объектам, научным и технологическим экспериментам, которые иногда представляют наибольший интерес и стимулируют получение знаний, ограничена. В этой ситуации на помощь приходят интерактивные (виртуальные) лабораторные работы по физике.

По определению В. В. Трухина, интерактивные лабораторные работы «представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой. В первом случае мы имеем дело с так

называемой лабораторной установкой с удаленным доступом, в состав которой входит реальная лаборатория, программно-аппаратное обеспечение для управления установкой и оцифровки полученных данных, а также средства коммуникации. Во втором случае все процессы моделируются при помощи компьютера» [7].

Анализ научной литературы показал, что сегодня наибольшее внимание авторы уделяют проблемам внедрения интерактивных лабораторных работ в учебный процесс изучения физики [2; 5; 6]. В настоящее время на российском и мировом рынках имеется достаточное количество готовых компьютерных программ, интерактивных платформ для решения подобных задач. Рассмотрим наглядно на примере что из себя представляют данные программы, платформы:

1. Виртуальный практикум по физике для старших классов в курсе «Физика 7–11 класс (ООО «ФИЗИКОН»)). На данном курсе около 250 виртуальных лабораторий и интерактивных моделей. Лабораторные работы содержат цели работы, теоретический материал, описание виртуальной лабораторной установки, интерактивную модель, на основе которой создана работа, пошаговая методика выполнения работы, таблицы для заполнения результатов и вопросы для самопроверки. Такие интерактивные лабораторные работы являются более живыми и интересными, повышая при этом качество образования. На рисунке 1 представлен интерфейс лабораторной работы по теме «Магнитное поле соленоида».

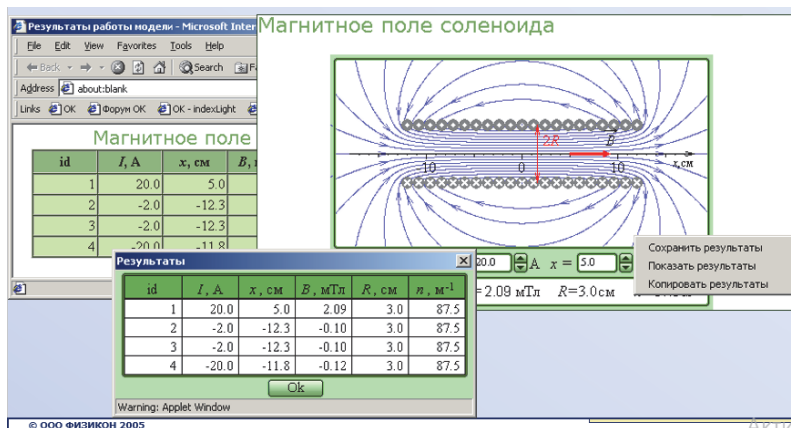


Рис. 1. Интерфейс лабораторной работы по теме «Магнитное поле соленоида»

2. Виртуальная образовательная лаборатория VirtuLab. На данной платформе существует раздел «Наглядная физика», который состоит из интерактивных лабораторных работ. Главное преимущество наглядной физики — это возможность показать физические явления в более широкой перспективе и их всестороннее изучение. Каждая работа включает в себя большое количество учебных материалов, в том числе из различных областей физики. Теоретический материал в интерактивной лабораторной

работе отличается от реальной работы более подробным описанием процесса исследования, многообразием подсказок и ссылок, а также наличием анимации. На рисунке 2 представлен интерфейс лабораторной работы по теме «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».

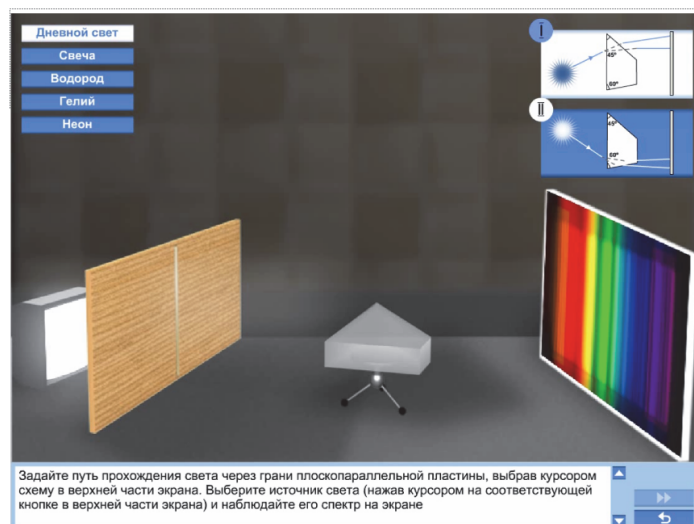


Рис. 2. Интерфейс лабораторной работы по теме «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

3. Интерактивные лабораторные работы по физике в Единой Коллекции цифровых образовательных ресурсов. На данном ресурсе расположен учебно-методический комплекс. Он представляет собой сборник интерактивных компьютерных моделей уроков по разделам физики, сопровождающийся методическими материалами. Имеется демонстрационная версия и полная версия курса. На рисунке 3 представлен интерфейс лабораторной работы по теме «Измерение массы тела на рычажных весах».

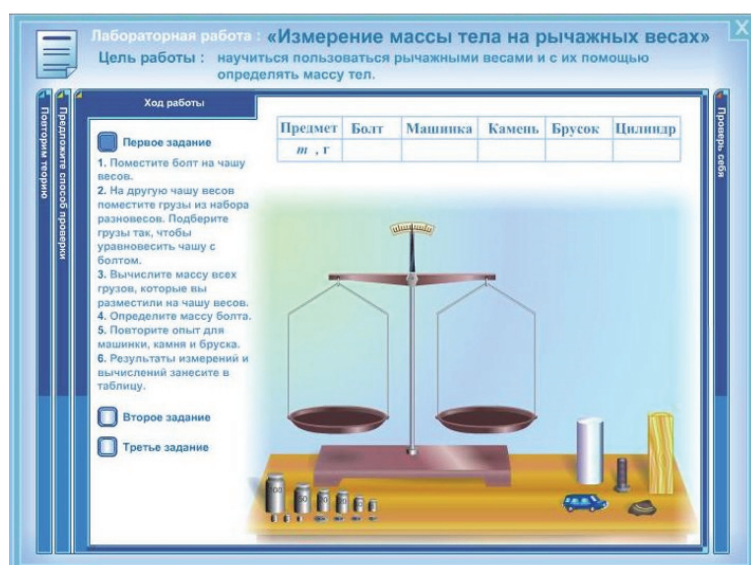


Рис. 3. Интерфейс лабораторной работы по теме «Измерение массы тела на рычажных весах»

4. Физика. Виртуальная лаборатория-2. Автором данной платформы является В. В. Монахов, канд. физ.-мат. наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета. На платформе представлены лабораторные работы для старших классов. Для успешного проделывания работ составителем дан справочный материал, к которому можно обратиться при выполнении лабораторных работ. Проведение виртуальной лабораторной работы можно выполнять непосредственно только из браузера MS Internet Explorer. Для входа и выполнения лабораторных работ необходимо разрешить браузеру выполнять сценарии JavaScript. На рисунке 4 представлен интерфейс лабораторной работы по теме «Измерение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока».

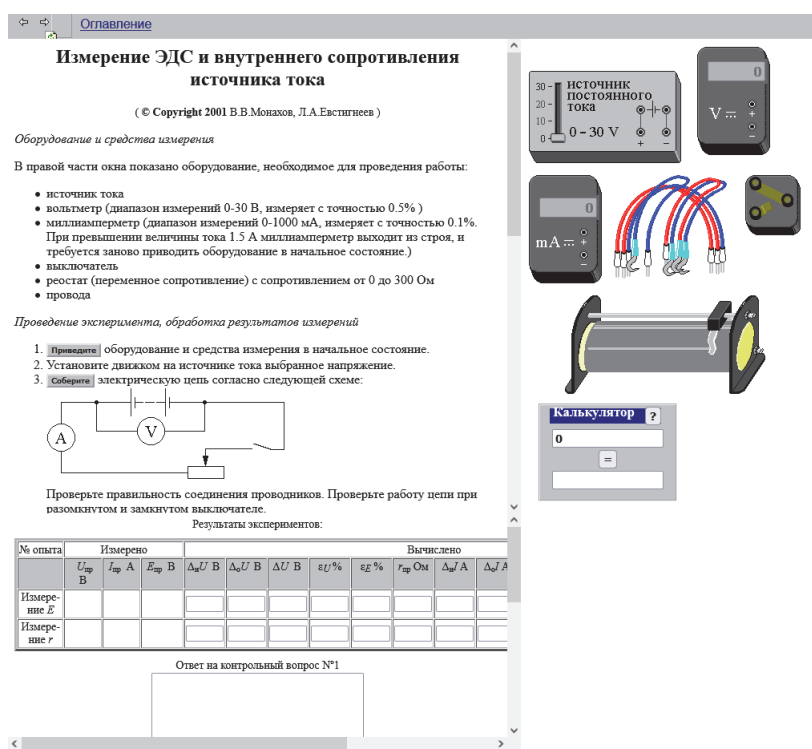


Рис. 4. Интерфейс лабораторной работы по теме «Измерение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока»

5. Виртуальные лабораторные работы по физике для всех разделов физики (<http://mediadidaktika.ru>). Работы разделены по разделам: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, колебания и волны, оптика, квантовая и атомная физика. По каждому разделу представлены 40 работ. В каждой работе прикреплен документ, в котором прописаны цель, краткая теория, ход работы, контрольные вопросы и список литературы. На рисунке 5. представлен интерфейс лабораторной работы по теме «Определение коэффициента полезного действия при подъёме тела по наклонной плоскости».

1.40. Определение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости



Рис. 5. Интерфейс лабораторной работы по теме «Определение коэффициента полезного действия при подъёме тела по наклонной плоскости»

Использование интерактивных лабораторных работ на уроке физики при смешанном обучении повышает мотивацию обучающихся к процессу учения и к самому предмету, учитель создает условия для наиболее эффективного проявления закономерностей мышления, для приобретения учащимися новых знаний изучения окружающего мира, улучшает познавательный процесс. Преимуществом использования таких интерактивных работ при обучении физики является мультимедийность, интерактивность, универсальность и доступность.

Так как физика наука экспериментальная, то ее изучение невозможно представить без лабораторных работ и демонстрационного физического эксперимента. Именно демонстрационному эксперименту и фронтальной лабораторной работе отводится важное место в формировании практических навыков и умений у учащихся на уроках физики. Они на уроках физики формируют у учащихся ранее накопленные представления о физических явлениях и процессах, пополняет и расширяет кругозор учащихся. Необходимо на уроках показывать эксперименты, требующие определенного оборудования, которого зачастую нет в школьных физических лабораториях. Тогда выручает компьютер, который позволяет проводить интерактивные эксперименты и лабораторные работы. При их выполнении ученик может самостоятельно менять параметры опытов, работать с графиками. Наблюдать, как изменится в результате само явление, анализировать полученные данные и делать соответствующие выводы.



1. Андреева Н. В., Рождественская Л. В., Ярмахов Б. Б. Шаг школы в смешанное обучение. — Москва : Буки Веди, 2016. — 280 с.
2. Богатырева Ю. И., Шахаева Д. В. О применении виртуального лабораторного эксперимента по физике в основной школе // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. — 2016. — № 7 (228).
3. Виртуальная образовательная лаборатория. — URL: www.virtulab.net.
4. Князева Е. М. Лабораторные работы нового поколения // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 6–3. — С. 587–590.
5. Привалов А. Н., Шахаева Д. В. Виртуальный лабораторный эксперимент — как средство обучения физике. — URL : <https://conseducenter.ru/index.php/pedagogchtenya/111-2mos/258-privalov-shahaeva>
6. Смирнов А. В. Методика применения информационных технологий в обучении физике : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М. : Изд. центр «Академия», 2008. — 240 с.
7. Трухин А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании // Открытое и дистанционное образование. — 2002. — № 4 (8).

УДК 372.851

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ФУНКЦИЯ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ АНАЛИЗА

Казакова С. Р., Мансурова Е. Р.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье представлен обзор прикладных задач по теме «Функция» в школьных учебниках по анализу базового и профильного уровней. Приводятся примеры применения производной и интеграла в задачах естествознания. Рассматривается нестандартный подход к решению задачи на наименьшее и наибольшее значение функции.

Ключевые слова: математический анализ, прикладные задачи, общеобразовательная школа, функция, производная, интеграл.

The article presents an overview of applied problems on the topic "Function" in school textbooks on the analysis of the basic and profile levels. Examples of the use of the derivative and integral in problems of natural science are given. A non-standard approach to solving the problem of the smallest and largest value of a function is considered.

Keywords: mathematical analysis, applied problems, general education school, function, derivative, integral.

В настоящее время уделяется особое внимание прикладной направленности фундаментальных наук, практико-ориентированному обучению в школе. В [7] рассматривается решение прикладных задач, как одной из составляющих практико-ориентированного обучения анализу в школе.

Как же справляются с такими задачами учащиеся? Приведём из [6] результаты выполнения практико-ориентированных заданий по теме «Функция» на ЕГЭ по математике в 2016 году. Успешно учащиеся справляются с чтением графиков функций (95 % выполнение), например, в задании, где по графику требовалось установить соответствие между интервалом времени и характеристикой пульса на этом интервале. Сложнее ситуация с выполнением задания на определение по формуле кинетической энергии колеблющегося груза при заданном законе изменения скорости. Задание выполнили около 40 % учащихся, 15 % вообще не приступали к нему. Такая ситуация повторяется с 2010 года. Видимо, как отмечают авторы, проблема в подборе задач при обучении математике в старшей школе.

В основном, в учебниках по анализу рассматриваются прикладные задачи на производную и интеграл. Обзор задач на приложения интеграла в учебниках по анализу базового и профильного уровней представлен в [3]. Это задачи на работу переменной силы, силы давления жидкости, определение закона движения точки по заданной скорости или ускорению, определение массы стержня, вычисление координат центра масс, а также по экономике и экологии. В [1] представлены фрагменты урока по теме «Производная в задачах естествознания», проведённого в 11 классе в МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы». С учащимися была составлена таблица применения производной в физике и рассмотрены задачи на применение производной в физике, химии, биологии, а также в экономике. Не останавливаясь на этих задачах, приведём пример задачи на наименьшее и наибольшее значение функции из [5, с. 60], решение которой предполагает не только владение математическим аппаратом, но и хорошие знания по физике:

На наклонной плоскости, составляющей с горизонтальной плоскостью угол в 60° , лежит тело массой m . К нему приложена сила, которая составляет угол α с этой плоскостью. Она должна поднять тело по наклонной плоскости. Коэффициент трения равен 0,2. При каком угле φ эта сила имеет наименьшее значение?

Учащимся не всегда удаётся решить прикладную задачу аналитически. В этом случае и, если решение задачи предполагает более долгий и сложный путь, в [4] авторы предлагают использовать физический эксперимент. Приведём условие такой задачи:

К реке шириной a м построен под прямым углом канал шириной b м. Какой максимальной длины суда шириной c м могут входить в этот канал?

Задавая a , b и c , и, выполнив рисунок берегов реки и канала, экспериментально находим искомую длину полоски, изображающей судно.

Аналогичная задача (повышенного уровня сложности), пренебрегая шириной судна, предлагается и в учебнике по анализу Г. К. Муравина в 11 классе.

Перейдём к рассмотрению прикладных задач по теме «Функция» в школьном курсе анализа. Прежде всего, заметим, что само понятие «функция» может быть задействовано в определении основной элементарной функции. В [2] показательная и логарифмическая функции определяются, как решения функциональных уравнений.

В многоуровневом учебнике по анализу В. В. Козлова в 11 классе одна из глав посвящена уравнениям с неизвестной функцией и её производными. В главе учащиеся знакомятся с понятием первообразной, её применением в задачах естествознания и дифференциальными уравнениями. Рассматриваются задачи (повышенной сложности) о полёте снаряда, о выравнивании температур, о полёте парашютиста, скорости распада радия. Предлагается провести мини-исследование: найти форму зеркала прожектора, чтобы при отражении от его поверхности свет от источника распространялся параллельным пучком.

Перейдём к рассмотрению прикладных задач по теме «Функция» в 10 классе в учебнике по анализу Г. К. Муравина. В главе, посвящённой функциям и графикам, на конкретных примерах учащимся предлагается задать аналитическую функцию, указать естественную и реальную области определения. В главе о показательных и логарифмических функциях отмечается важное свойство показательной функции $y = a^x$: при увеличении аргумента на 1 значение функции увеличивается в a раз. Используя это свойство, рассматриваются примеры из биологии о числе бактерий кишечной палочки в заданный момент времени, из физики о массе радиоактивного вещества при заданном периоде его полураспада, по экономике о банковском вкладе, а также пример с инфляцией. В главе, посвящённой тригонометрическим функциям, отмечается, что любое колебание связано с синусоидой — графиком функции $y = \sin x$. Приводятся примеры, где на практике можно увидеть синусоиду: синусоиду вычерчивает физический маятник на движущейся с постоянной скоростью бумажной ленте, синусоиду представляет собой край срезанного наискось рулона бумаги.

В учебнике по анализу С. М. Никольского в 11 классе в параграфе о функциях и графиках при рассмотрении разрывных функций указывается, что они описывают скачкообразные процессы, меняющиеся в природе. Приводится пример такой функции — зависимость скорости от времени: при ударе о стенку прямолинейно и равномерно движущегося упругого шарика мгновенно меняется скорость и направление движения. Понятие обратной функции вводится на примере определения двух зависимостей при падении тела с заданной высоты: пути от времени и времени от пути. В учебнике по анализу С. М. Никольского в 10 классе в исторических сведениях упоминаются функции, связанные с решением практических задач: квадратичная (в судоходстве и военном деле), логарифмическая (в астрономии). Обращается внимание, что к тригонометрическим функциям приводят многие вопросы физики, где аргументом могут быть различные физические величины.

В заключение, обратимся к высказыванию М. Я. Пратусевича в учебнике по анализу для 10 класса, что с возникновением математического анализа многие задачи, требовавшие для своего решения больших усилий, стали несложными вычислительными упражнениями. Это привело к бурному развитию физики и других естественных наук.



1. Борисова Е. Б., Бородин Е. А. Практико-ориентированные задачи по анализу в школьном курсе математики // Студенческая наука и XXI век. — Йошкар-Ола, 2018. — Т. 15, № 1 (16), ч. 2. — С. 48–51.
2. Джумманова А. С., Казакова С. Р. Различные подходы к определению логарифмической и показательной функций // Студенческая наука и XXI век. — Йошкар-Ола, 2020. — Т. 17, № 1 (19), ч. 2. — С. 307–310.
3. Лукьянова Т. И., Мансурова Е. Р. Практико-ориентированные задачи по теме «Интеграл» в школьном курсе математики // Актуальные вопросы математического образования: состояние, проблемы и перспективы развития. — Сургут, 2018. — С. 43–49.
4. Овезов А., Кашанов А. Проектная деятельность школьников как средство усиления прикладной направленности обучения математике // Математика в школе. — 2013. — № 4. — [Электронное приложение № 1].
5. Рыжик В. И. Дидактические материалы по алгебре и математическому анализу для 10–11 классов. — М.: Просвещение, 1997.
6. Яценко И. В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ по математике / И. В. Яценко, И. В. Семёнов, И. Р. Высоцкий. — М.: ФИПИ, 2016. — 42 с.
7. Mansurova E. R., Sergeeva I. N., Ahatova A. H. Practice-oriented training in the analysis of the school // Sciences of Europe. — 2019. — Vol. 3, № 38. — P. 42–45.

УДК 378.016:53

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ И МЕДИЦИНСКОМ ВУЗАХ: ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Кобзарь А. Н., Мудрецова Л. В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС», г. Москва

В статье рассматриваются методические особенности экспериментального изучения основ фотометрии в техническом и медицинском вузах. В качестве примера авторы описывают лабораторную работу, направленную на экспериментальную проверку закона Ламберта в техвузе. Примером лабораторной работы в медвузе послужило экспериментальное изучение принципа действия фотоэлектроколориметра.

Ключевые слова: физика, свет, технический вуз, медицинский вуз, эксперимент.

The article discusses the methodological features of the experimental study of the basics of photometry in technical and medical universities. As an example, the authors describe a laboratory work aimed at experimentally verifying Lambert's law in a technical university. An example of laboratory work in a medical university was an experimental study of the principle of operation of a photoelectrocolorimeter.

Keywords: physics, light, technical university, medical school, experiment.

Как известно, физика — наука экспериментальная. Следовательно, в процессе изучения физики в вузе (не только в вузах, где физика является профильной дисциплиной, например, в техническом вузе, но и там, где физика рассматривается достаточно обзорно, например, в медицинском вузе) принципиально важно уделять существенное внимание эксперименту по физике. При этом, особый акцент следует делать на тех экспериментах, в которых будут отражены профессионально-ориентированные аспекты применения физических явлений и процессов в будущей профессиональной деятельности специалиста рассматриваемого профиля, например, в рамках приборов. В данной статье, в качестве примера, рассмотрим более подробно методические особенности экспериментального исследования основ фотометрии в рамках разных вузов.

В техническом вузе (на примере НИТУ МИСиС, г. Москва) в рамках учебной программы студенты выполняют, в том числе, лабораторную работу на тему «закон Ламберта», целью которой является экспериментальная проверка данного закона в условиях учебного эксперимента в техническом вузе. В рамках данной работы будущие специалисты технического профиля знакомятся, в том числе, с фотометрией как разделом физической оптики, где изучаются энергетические характеристики оптического излучения, которое способно распространяться в различных средах и взаимодействовать с соответствующим веществом. Так же делается акцент на практико-ориентированной стороне теоретических и экспериментальных методов фотометрии (в астрономии, астрофизики, светотехнике и т. п.). Здесь студентам принципиально важно разграничить основные фотометрические величины, для чего целесообразнее их систематизировать в соответствующей таблице (таб.).

Характеристики основных фотометрических величин

Название	Определение	Обозначение	Единица измерения	
			основная	энергетическая
Световой поток				
Световая энергия				
Сила света				
Яркость				
Светимость				
Освещенность				

Кроме этого, студенты знакомятся с *ламбертовским рассеянием*, которое способно распространяться по всем направлениям, равномерно распределенным в пределах некоторого телесного угла. При этом, яркость такой поверхности будет постоянной по всем направлениям, не завися от направления падающего света, т. е. полностью подчиняясь **закону Ламбера**:

$$I = I_0 \times \cos\varphi,$$

где I_0 — сила света в направлении нормали к поверхности, φ — угол между рассматриваемым направлением (I) и нормалью.

Рабочая схема экспериментальной установки для проверки закона Ламберта в рамках данной лабораторной работы включает следующие элементы: 1 — блок питания галогеновой лампы, 2 — осветительная галогеновая лампа в корпусе с конденсатором, 3 — линза в держателе, 4 — сульфидо-цинковый экран, 5 — измерительная головка люксметра, 6 — измерительный модуль люксметра, 7 — диск с градуировкой (рис. 1, 2).

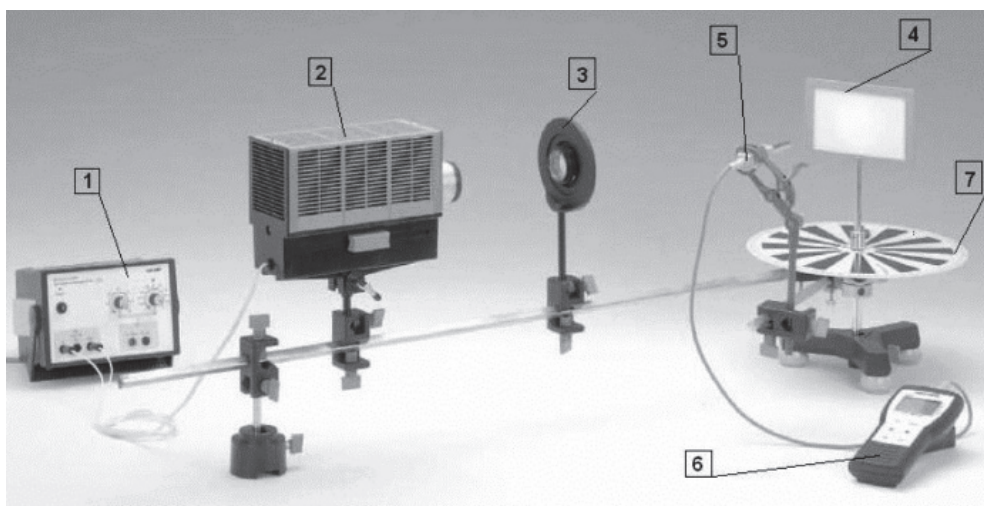


Рис. 1. Установка для проверки закона Ламберта

В рамках практической части данной работы студентам необходимо провести измерение светимости люминесцентного экрана от внешнего излучения и галогеновой лампы при разных углах наблюдения. Затем графически исследовать зависимость светимости поверхности экрана от угла наблюдения ($\cos \varphi$), при этом, в идеале, должна получиться прямая зависимость, что подтверждает справедливость закона Ламберта.

Данная лабораторная работа представляет особый интерес для будущих специалистов технического профиля, так как имеет большое практико-ориентированное применение для исследования веществ в разных агрегатных состояниях с помощью специальных приборов, в том числе, работающих на основе закона Ламберта (колориметры, спектрофотометры и др.).

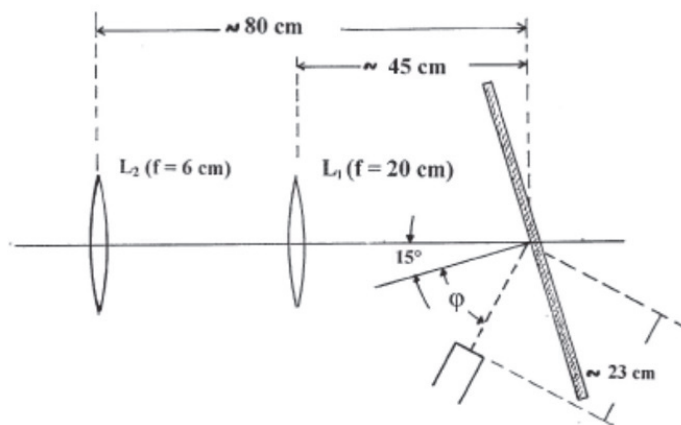


Рис. 2. Оптическая схема экспериментальной установки

Особый интерес для будущих специалистов медицинского профиля (на примере, ЧГМА, г. Чита) имеет фотоэлектроколориметр как прибор, принцип действия которого основан на *законе Бугера – Ламберта – Бера* для растворов низких концентраций:

$$I = I_0 \times e^{-\alpha_\lambda C d},$$

где α_λ — показатель поглощения, зависящий от свойств вещества, и длины волны монохроматического света, C — концентрация раствора, d — толщина раствора, который пронизывает монохроматический свет с длиной волны λ , I_0 — интенсивность света «на входе» в раствор, I — интенсивность света «на выходе» из раствора.

С данным прибором студенты-медики знакомятся в рамках соответствующей лабораторной работы «Оптические методы диагностики». Здесь студенты изучают принцип действия и практическое применение электроколориметра. Колориметр фотоэлектрический концентрационный (КФК-2) предназначен для измерения в отдельных участках диапазона длин волн 315–980 нм, выделяемых светофильтрами, коэффициентов пропускания и оптической плотности жидкостных растворов и твердых тел, а также определения концентрации веществ в растворах методом построения градуировочных графиков. Прибор включает следующие элементы: 1 — лампа, 2 — конденсор, 3 — диафрагма, 4 — светофильтры, 5 — защитные стекла, 6 — кювета с исследуемым раствором, 7 — фотоэлемент (рис. 3). Он позволяет также производить измерения коэффициентов пропускания рассеивающих взвесей, эмульсий и коллоидных растворов в проходящем свете. Колориметр применяется на предприятиях водоснабжения, в металлургической промышленности, химической и пищевой, в сельском хозяйстве, в медицине и других областях народного хозяйства.

Данный прибор имеет широкое использование, в том числе, в медицинской практике для исследования биологических жидкостей. В рамках лабораторной работы студенты-медики рассматривают не только устройство и принцип действия прибора, но и находят зависимости коэффициен-

та пропускания а) от толщины раствора, б) от длины монохроматической волны проходящего света, в) от концентрации раствора, заполняя соответствующие таблицы и получая графическую интерпретацию рассматриваемых зависимостей.

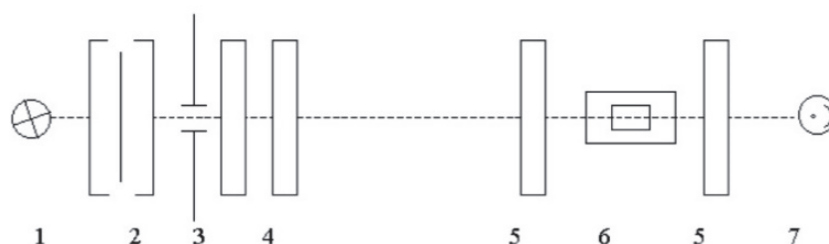


Рис. 3. Оптическая схема фотоэлектроколориметра КФК-2

Таким образом, как показал практический опыт проведения описанных физических экспериментов на лабораторных занятиях по физике в вузах разного профиля (технического и медицинского) [1–3], экспериментальное изучение принципа действия приборов представляет особый интерес для студентов, в том числе, с точки зрения их последующего применения в будущей профессиональной деятельности.



1. Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.), Зимина И. А. Роль лабораторных работ по физике в процессе профессионального ориентированного обучения студентов-медиков // Модернизация Российского образования: проблемы и перспективы : сборник материалов II Междунар. заочн. научно-практ. конфер. — Краснодар, 2011. — С. 120–123.

2. Кобзарь А. Н. Организация квазипрофессиональной деятельности будущего специалиста медицинского профиля при обучении физике в медвузе: монография. — Тамбов : Принт-Сервис, 2019. — 122 с.

3. Кобзарь А. Н., Мудрецова Л. В. К вопросу о современных особенностях организации лабораторных занятий по физике в техническом вузе (из опыта работы) // Физико-математическое и технологическое образование: проблемы, перспективы, развитие : сборник VII междунар. конфер. — М., 2021. — С. 10–11.

УДК 378.016:53

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСОВ ГИДРОДИНАМИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ И МЕДИЦИНСКОМ ВУЗАХ

Кобзарь А. Н., Рычкова О. В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС», г. Москва

В статье рассматриваются методические особенности изучения вопросов гидродинамики в различных вузах. В вузе технического профиля акцент делается на течении воды в реальных трубах. В вузе медицинского профиля особый интерес представляют вопросы гемодинамики, рассматривающей

специфику течения крови по кровеносной системе человека. Авторы описывают методические рекомендации по изучению указанных вопросов.

Ключевые слова: физика, гидродинамика, технический, медицинский вуз, методика.

The article discusses the methodological features of studying the issues of hydrodynamics in a technical university and a medical university. In a technical university, the emphasis is on the flow of water in real pipes. In a medical university, hemodynamic issues are of particular interest, considering the specifics of blood flow through the human circulatory system. The authors describe some of the author's methodological recommendations for the study of these issues in universities.

Keywords: physics, hydrodynamics, technical, medical university, methodology.

Гидродинамика как раздел курса физики, где рассматриваются вопросы, связанные с движением идеальных или реальных жидкостей и газов, а также их взаимодействие с твердыми телами, изучается не только в вузах, где физика является профильной дисциплиной (например, технический вуз), но и в вузах, где курс общей физики изучается достаточно обзорно (например, медицинский вуз). Несмотря на это, вопросы, связанные с основными закономерностями течения жидкости (идеальной и реальной), имеют, в том числе, профессионально ориентированный характер для многих специальностей. В качестве примера рассмотрим особенности изучения вопросов гидродинамики в техническом и медицинском вузах, делая акцент на их профессионально ориентированном применении для технического и медицинского профиля соответственно.

В целом, в гидродинамике рассматриваются математические модели течений жидкостей и газов в различных условиях. В техническом вузе вопросы гидродинамики изучаются в рамках раздела «механика жидкостей и газов». Особый интерес для будущих специалистов технического профиля имеют профессионально ориентированные вопросы реальной гидродинамики, связанные с особенностями течения реальных жидкостей в реальных условиях, с расчетом потери напора или давления в результате действующих сил сопротивления и т. п. В рамках данной статьи рассмотрим некоторые особенности изучения в технических вузах указанных особенностей течения жидкости по трубам в реальных условиях. Основной задачей гидродинамики является исследование изменения параметров в движущейся жидкости, например, скорости течения и давления внутри жидкости. При изучении движения жидкости гидродинамика использует метод Л. Эйлера (движение отдельных частиц жидкости, потока рассматривается относительно неподвижных точек пространства, занятого движущейся жидкостью). При теоретических исследованиях гидродинамика рассматривает идеальные жидкости, распространяя полученные выводы на реальные жидкости с учетом соответствующих поправочных коэффициентов.

Особый профессионально ориентированный интерес для студентов технического профиля представляет, например, изучение вопросов, связанных с практическим применением уравнения Д. Бернулли в реальных условиях:

- *трубы Вентури*, предназначенные для измерения расхода жидкости в напорных трубопроводах;
- *гидравлическая трубка Пито*, предназначенная для измерения местных скоростей (средних по времени) в точках живого сечения безнапорного потока жидкости;
- *гидравлическая трубка Пито-Прандтля*, предназначенная для измерения скорости течения жидкости в напорных трубопроводах;
- *карбюраторы*, предназначенные для приготовления горючей смеси топлива в ДВС путем подсоса топлива и перемешивания его с воздухом.

При рассмотрении указанных вопросов в техническом вузе целесообразно использовать сравнительно-сопоставительную таблицу, которая позволит получить систематический взгляд на практическое применение уравнения Д. Бернулли в реальных условиях течения жидкости (табл. 1).

Таблица 1

Примеры практического применением уравнения Д. Бернулли в реальных условиях

Название устройства	Схема, принцип действия	Уравнение Д. Бернулли	Измеряемые параметры	Практическое применение
трубы Вентури				
гидравлическая трубка Пито				
гидравлическая трубка Пито-Прандтля				
карбюраторы				

В качестве примера, опишем более подробно устройство (согласно табл. 1) *гидравлической трубы Пито*, которую впервые применил французский инженер-гидротехник А. Пито в 1732 г. Она представляет собой изогнутую под прямым углом трубку, которую устанавливают открытым концом отогнутой части навстречу потоку так, чтобы центр отверстия трубы совпадал с точкой потока, где определяется скорость течения жидкости (рис. 1). При этом, второй (верхний) конец трубки выводится наружу [1].

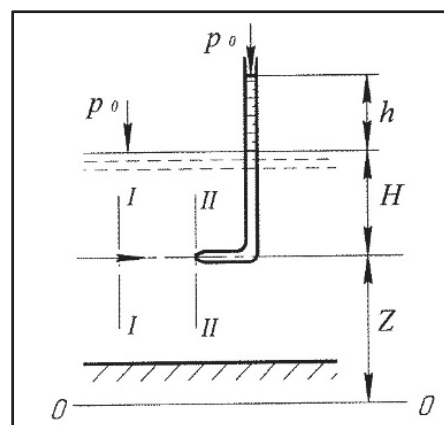


Рис. 1. Устройство гидродинамической трубки Пито

Используя уравнение Бернулли для горизонтальной струи, которая находится на расстоянии z от дна потока, и выбрав сечение так, чтобы сечение I–I находилось достаточно близко от входного отверстия трубки, а сечение II–II совпадало с плоскостью входного отверстия трубки, пренебрегая потерями напора, можно записать указанное уравнение в виде:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g}$$

Так как жидкость в трубе Пито не движется, уровень z для обоих сечений условно одинаковый, а вторые слагаемые в соотношении можно заменить соответственно на H и $H + h$, получаем, что

$$V_1 = \sqrt{2gh}.$$

Таким образом, перемещая носик трубы Пито по вертикале в сечении потока, можно определить скорость жидкости в различных точках конкретной вертикали, получая реальную картину распределения скоростей по данной вертикале живого сечения потока.

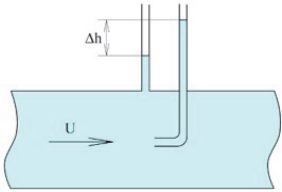
В медицинском вузе основной акцент делается на «биомеханике» как практико-ориентированном разделе курса физики, где рассматриваются механические свойства живых тканей, органов и организма в целом, а также происходящие в них механические явления. В зависимости от изучаемых свойств выделяются специфические области биомеханических исследований: биомеханика дыхания, кровообращения (гемодинамика), дыхательной мускулатуры, опорно-двигательного аппарата; механика повреждений (травм); характеристика прочности тканей при внешних силовых воздействиях; и, наконец, механика движений человека. В рамках настоящей статьи далее подробно рассмотрим особенности изучения вопросов гемодинамики в медицинском вузе как раздела биомеханики, где рассматриваются общие закономерности протекания крови по кровеносной системе человека, способы определения кровяного давления, вязкости крови и др., что представляет особый профессионально ориентированный интерес для будущего специалиста медицинского профиля. Основной жидкостью, которая рассматривается в рамках гемодинамики является кровь как пример неоднородной по своему строению неньютоновской жидкостью, течение которой не подчиняется классическому уравнению Ньютона для однородных жидкостей [2]. В процессе изучения методов измерения основных показателей гемодинамики в медвузе целесообразно использовать следующую таблицу (табл. 2).

Кроме этого, в сочетании с изучением теоретического материала по указанным вопросам, целесообразно рассматривать со студентами физические задачи соответствующего практико-ориентированного содержания (табл. 3).

Основные методы измерения показателей гемодинамики

Название метода	Физическая и медицинская сущность метода	Тип метода (инвазивный или неинвазивный)	Измеряемый параметр	Особенности практической реализации в медицине
<i>Методы измерения объемов (плетизмография — метод исследования колебаний объемов органов в зависимости от динамики их кровонаполнения)</i>				
рео-плетизмография	плетизмография в сочетании с изучением импеданса тканей			
фото-плетизмография	плетизмография в сочетании с изучением оптической плотности тканей			
<i>Методы измерения скорости кровотока</i>				
измерение линейной скорости				
измерение скорости сдвига				
<i>Методы измерения вязкости крови</i>				
капиллярный вискозиметр (вискозиметр Гесса)	измерение кинематической вязкости крови			
ротационный вискозиметр	измерение динамической вязкости крови			
<i>Методы измерения артериального давления</i>				
метод Н. С. Короткова	звуковой метод			
метод Н. Н. Савицкого	тахо-осциллометрический			
аппланационная тонометрия	оценка упругих свойств сосудов при механическом воздействии			

Примеры задач практико-ориентированного характера в разных вузах

Задачи	Технический вуз	Медицинский вуз
Условие	<p>Определение скорости потока жидкости в горизонтальной трубе. Жидкость течет по горизонтальной трубе. В трубу вставлены две трубки малого сечения: плоскость поперечного сечения одной из них параллельна направлению скорости жидкости в трубе, а другая (трубка Пито) изогнута так, что плоскость её сечения перпендикулярна скорости потока. Высота подъёма жидкости в первой трубке h_1, во второй — h_2. Определите скорость жидкости в трубе</p>	<p>Доплеровский сдвиг частоты при отражении (ультразвуковой (далее УЗ-ой) волны от движущихся в кровотоке эритроцитов составляет 50 Гц. Определить скорость кровотока в сосуде, если частота излучения УЗ-го сигнала составляет 105 Гц.</p>
Решение	<p>В первой трубке подъём жидкости обусловлен только статическим давлением, а во второй — и статическим, и динамическим. $p_1 = \rho gh$, $p_2 = \rho gH = \rho gh + \rho v^2/2$, тогда скорость будет определяться разностью $\Delta h = H - h$: $v = \sqrt{2g(H - h)}$ (рис. 2)</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 2</p>	<p>Сдвиг частоты при эффекте Доплера — изменение частоты УЗ-го сигнала при отражении его от эритроцитов: $\gamma_d = \frac{2V_0}{V} \gamma_0$, где V_0 — скорость движущихся эритроцитов, V — скорость УЗ-ой волны, — частота испускаемого сигнала генератора УЗ. Учитывая, что скорость распространения УЗ-волны в мягких тканях составляет примерно 1500 м/с, скорость кровотока в сосуде (V_0) получается 0,27 м/с</p>

Таким образом, как показала практика [3], изучение основных вопросов гидродинамики в вузе целесообразно сопровождать, в том числе, рассмотрением практического применения данного материала, а также решением практико-ориентированных физических задач в контексте профиля вуза и будущей профессиональной деятельности студента.



1. *Ворожцов О. В.* Гидравлика с примерами решения задач : учебное пособие. — Псков : Издательство ПсковГУ, 2014. — 144 с.
2. *Дубровский В. И., Федорова В. Н.* Биомеханика : учеб. для сред, и высш. учеб, заведений. — М. : Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. — 672 с.
3. *Кобзарь А. Н.* Организация квазипрофессиональной деятельности будущего специалиста медицинского профиля при обучении физике в медвузе : монография. — Тамбов : Принт-Сервис, 2019. — 122 с.

УДК 37.016:51

ОБУЧЕНИЕ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ В АНКООО «ЛИЦЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ "ИНФОТЕХ"»

Козлов А. И.

АНКООО «Лицей информационных технологий "Инфотех"», г. Йошкар-Ола

В статье рассматривается содержание внеурочных занятий по дискретной математике в 10 классе для обучающихся по направлению «Программирование». Рассматриваются особенности учебной программы, адаптированной для школьников.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, математика, дискретная математика, программирование.

The article discusses the contents of extracurricular activities in discrete mathematics in grade 10, for students of the Programming specialization. The features of the curriculum adapted for schoolchildren are considered.

Keywords: extracurricular activities, mathematics, discrete mathematics, programming.

Лицей Инфотех реализует для 10–11 классов основные образовательные программы среднего общего образования информационно-технологического профиля. Это предполагает изучения на углубленном уровне следующих учебных предметов: «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия», «Физика», «Информатика». Предмет «Информатика» изучается на углубленном уровне в том числе за счет введения в части, формируемой участниками образовательного процесса дополнительных учебных часов на изучение предмета, во внеурочной деятельности соответствующих профилю предмета курсов. План внеурочной деятельности составляется таким образом, чтобы полноценно реализовать направления обучения в лицее: «Программирование» и «Информационные технологии».

При реализации направления развития «Программирование» предполагается изучение курсов внеурочной деятельности «Дискретная математика» (4 урока в неделю в первом полугодии 10 класса), «Основы вычислительной техники, основы Ассемблера» (4 урока в неделю в первом полугодии 10 класса), «Программирование микропроцессоров (Ассемблер, СИ)» (4 урока в неделю во втором полугодии 10 класса), «Front-End» (4 урока в неделю во втором полугодии 10 класса), «Комбинаторная математика» (4 урока в неделю во втором полугодии 11 класса), «Структуры данных и алгоритмы» (2 урока в неделю в первом полугодии 11 класса).

Содержание курса «Дискретная математика» построено согласно рекомендациям по преподаванию программной инженерии и информатики и типовым учебным планам этих дисциплин, представленных специальной объединенной комиссией ACM и IEEE Computer Science в [4, с. 85].

В рекомендациях говорится, что «Дискретная математика» является фундаментом для всего компьютеринга, включая программную инженерию. Она столь же важна для программной инженерии, как и математический анализ для остальных инженерных специальностей. Желательно включить в курс следующие темы: функции, отношения, множества, простые методы доказательства, Булеву алгебру, логику высказываний, цифровую логику, элементарную теорию чисел и основы счета, логику предикатов, рекуррентные соотношения, графы, деревья, матрицы, вычислительную сложность, элементарную вычислимость и дискретную вероятность. Знание основ дискретной математики при этом желательно при изучении следующих курсов: алгоритмы и структуры данных, основы вычислительной техники, основы Ассемблера, комбинаторная математика. В [4, с. 130] предлагается примерная учебная программа, включающая в себя следующие пункты:

- Знакомство с логикой и доказательствами; прямые доказательства; доказательства от противного; математическая индукция.
- Основные объекты: функции (сюръекции, инъекции, инверсии, композиция отображений); отношения (рефлексивные, симметричные, транзитивные, эквивалентность); множества (диаграммы Венна, дополнения, декартовы произведения, степенные множества); принцип Дирихле; мощность и счетность.
- Булева алгебра: логические значения; стандартные операции над логическими значениями; законы де Моргана.
- Логика высказываний: логические связки; таблицы истинности; нормальные формы (конъюнктивная и дизъюнктивная); общезначимость.
- Цифровая логика: логические вентили; триггеры; минимизация цепей.
- Элементарная теория чисел: разложимость на множители; свойства простых чисел; наибольший общий делитель и наименьшее общее частное; алгоритм Эвклида; арифметические операции над остатками; китайская теорема об остатках.
- Основы комбинаторики: комбинаторные объекты; принцип Дирихле; перестановки и подстановки; биномиальные коэффициенты.
- Логика предикатов: применение квантора всеобщности и квантора существования; правила введения конъюнкции и дизъюнкции; ограничения логики предикатов.
- Рекуррентные соотношения: основные формулы; элементарные методы решения.
- Графы и деревья: основные определения; простейшие алгоритмы; стратегии обхода; методы доказательств; основные деревья; приложения.
- Матрицы: основные свойства; приложения.
- Вычислительная сложность: порядковый анализ; стандартные классы сложности.

– Элементарная вычислимость: счетность и несчетность; диагональный метод доказательства несчетности континуума; определения классов P и NP ; простая демонстрация проблемы останова.

– Дискретная вероятность: конечные вероятностные пространства; условная вероятность, вероятности независимых событий, формулы Байеса; случайные события; случайные целочисленные величины; математическое ожидание.

Учебная программа курса «Дискретная математика» рассчитана на 16 занятий. Каждое занятие предполагает 2 урока лекции и 2 урока практики, которые проходят на одной неделе. Кроме того, выдаётся домашнее задание, предполагающее выполнение двух заданий из трёх на выбор. Приведем краткую версию учебной программы по неделям.

Изучаются высказывание, логические связки, конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, строгая и нестрогая дизъюнкция, импликация, эквиваленция, сложение по модулю 2, штрих Шеффера, стрелка Пирса, исключающее или, эквивалентные высказывания, законы де Моргана, импликация, конверсия, инверсия, контрапозиция, закон контрапозиции, тавтологию, противоречие, булевы алгебры и законы.

Изучаются понятие булевой функции, ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ, минимальная ДНФ, методы минимизации: метод тождественных преобразований, аналитический метод минимизации, метод карт Карно.

Изучаются предикаты, кванторы всеобщности и существования, отрицание предикатов, «что скрывается за термином «доказательство»?», доказательство истинности высказываний $\forall n P(n)$ и $\exists n P(n)$, логические правила, метод математической индукции.

Изучаются понятие множества и парадоксы в определении, способы задания множеств, операции над множествами, мощностью конечного множества, формула подсчета мощности объединения двух, трёх множеств, законы идемпотентности, двойное дополнение, законы де Моргана, свойства коммутативности, свойства ассоциативности, свойства дистрибутивности, свойства тождества, свойства дополнения, диаграммы Эйлера-Венна.

Изучаются понятие отношения, бинарное отношение, область определения и множество значений отношения, обратное отношение, замыкание отношения, композиция отношений, орграф отношений, свойства отношений, отношение толерантности, отношение эквивалентности, классы эквивалентности, факторизация, отношение порядка.

Изучаются понятие функции, способы задания функции, свойства функции, композиция функций и их свойства, обратная функция, инъекция, сюръекция, биекция.

Изучаются нотация O , иерархия бесконечно больших функций, оценка асимптотической скорости роста функции, Символ O и операции с ним, оценка нижней границы роста и символ «большая Омега», символ «боль-

шая Тэта» и точный порядок роста, а также плюсы и минусы использования O-символики.

Выводятся временные оценки сложности арифметических операций, верхние границы для числа двоичных операций, необходимых для вычисления $n!$ и для умножения многочленов, оценено время, требующееся для перевода числа из k бит в десятичную систему счисления.

Изучаются задача о ханойской башне, задача о разрезании пиццы, задача Иосифа Флавия, рекуррентность, решение рекуррентного соотношения, получение замкнутого выражения для решения рекуррентного выражения.

Изучаются линейные однородные и неоднородные рекуррентные соотношения, и их решения, некоторые рекуррентности в комбинаторике.

Изучаются функции «пол» и «потолок», их свойства, дробная часть числа, применение полов и потолков в задачах представления натуральных чисел в различных системах счисления, количество целых чисел в различных ограниченных числовых промежутках, количество кратных чисел в ограниченном числе промежутке, нахождение количества сравнений в сортировке слиянием.

Изучаются отношение делимости, НОД и НОК, алгоритм Евклида нахождения НОД, асимптотика алгоритма Евклида, простые числа, основная теорема арифметики и факторизация, простые свойства простых чисел, «решето Эратосфена», факториалы и их разложение на простые множители.

Изучаются неполное частное и остаток, операция mod , Отношение « \equiv », множеством классов вычетов по модулю m , операции между классами вычетов, решение сравнений, китайская теорема об остатках, подсчёта количества дней в месяце, шифр Вернама по модулю m .

Изучаются функция Эйлера, свойство мультипликативности, малая теорема Ферма, теорема Эйлера, возведение вычетов в степень методом повторного возведения в квадрат, основные понятия криптографии, криптосистема, суть криптографии с открытым ключом, однонаправленная функция, аутентификация, криптосистема RSA.

Изучаются определение и виды матрицы, основные операции, определитель матрицы, транспонированная матрица, обратная матрица, алгоритм нахождения обратной матрицы, отношения и матрицы, применение матрицы для преобразования плоскости и двухмерной графики, шифрующие матрицы.

Изучаются понятие замкнутой и незамкнутой операции на множестве, моноид и его свойства, примеры моноидов, группа и её свойства, примеры групп, порядок элемента и группы, понятия кольца и поля, примеры и свойства, характеристика поля.

Все лекции были сняты на видео и выложены в открытый доступ на [youtube.com](https://www.youtube.com), канал Института программных систем.

По каждой теме проводятся практические задания. Составление практических заданий, доступных и интересных для выполнения школьниками 10 класса, вызвало определенные трудности. Многие идеи задач были взяты из учебников и монографий [1–3; 5]. Для примера приведем одно из заданий по теме «Множество».

Установите истинность или ложность каждого из следующих утверждений:

- 1) $\emptyset \subseteq \emptyset$;
- 2) $\emptyset \subset \emptyset$;
- 3) $\emptyset \in \emptyset$;
- 4) $\emptyset \subseteq A$, где A — произвольное непустое множество;
- 5) $A \subseteq A$, где A — произвольное непустое множество;
- 6) $A \subset A$, где A — произвольное непустое множество;
- 7) $\emptyset \in A$, где A — произвольное непустое множество;
- 8) $\{2\} \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$;
- 9) $\{2\} \subseteq \{1, 2, 3, 4, 5\}$;
- 10) $\emptyset = \{\emptyset\}$;
- 11) $\{1, 2, 3\} \in \{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$;
- 12) $\{1, 2, 3\} \subseteq \{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$.

Практическая работа по теме Криптосистема RSA состоит в шифрование сообщения и добавления к нему электронной подписи. Следует отметить, что большинство школьников с энтузиазмом выполняют данное и другие задания.

В конце курса проходит зачет, по форме более напоминающий экзамен в ВУЗе. На зачете основной упор делается на понимание и взаимосвязь основных сущностей дискретной математики. Дополнительные вопросы могут затронуть разделы курса «Основы программирования». Например, при ответе на вопрос «Высказывание и логические операции» можно попросить обучающего написать BNF-нотацию для данных логических выражений, а при минимизации булевых функций — посчитать сложность той или иной схемы минимизации. При этом не ставится цели получения окончательных формул — достаточно послушать рассуждение ученика и способы достижения цели.

Курс «Дискретная математика» введён в учебный процесс с начала основания Лицея Инфотех, т. е. в этом учебном году обучение прошло уже у шестого потока обучающихся. За эти 6 лет были скорректированы материалы для проведения практических занятий. Учащимся предоставляется возможность развития дискретной компоненты стиля мышления, что позволяет, наряду с изучением непрерывной математики на уроках «Алгебры и начала анализа», созданию цельной картины современной математики как единой науки, обладающей внутренней логикой и совершенством.



1. *Андерсон Дж. А.* Дискретная математика и комбинаторика. — М. : Изд. дом «Вильямс», 2003. — 960 с.
2. *Кнут Д., Грэхем Р., Паташник О.* Конкретная математика. Основание информатики. — М. : Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2006. — 703 с.
3. *Кнут Д.* Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. — 3-е изд. — М. : Вильямс, 2006. — 720 с.
4. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах. Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering; Computing Curricula 2001: Computer Science: пер. с англ. — М. : ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2007. — 462 с.
5. *Хазгарти Р.* Дискретная математика для программиста. — М. : Техносфера, 2003. — 400 с.

УДК 371.43:005.8

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Кондратенко Е. В.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Целью исследования является разработка, апробация и реализация модели методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения в общеобразовательных организациях. Основной идеей проекта является создание на базе ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» Центра методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения в общеобразовательных организациях, деятельность которого будет направлена на совершенствование механизма информационно-образовательной поддержки разных групп обучающихся (дети с ОВЗ, одаренные дети, обучающиеся сельских школ и т. д.) с целью обеспечения принципа доступности качественного образования; внедрение современных цифровых технологий в основные и дополнительные образовательные программы; развитие профессиональных компетенций педагогов образовательных организаций общего и дополнительного образования, связанных с реализацией дистанционных образовательных технологий.

Ключевые слова: методическая поддержка и сопровождение, дистанционное обучение, дистанционные образовательные технологии, профессиональные компетенции педагогов.

The purpose of the research is to develop, test and implement a model of methodological support for distance learning in general education organizations. The main idea of the project is to create a Center for Methodological Support of Distance Learning in Schools on the basis of the Mari State University, whose activities will be aimed at improving the mechanism of information and educational support for different groups of students (children with disabilities, gifted children, students of rural schools, etc.) in order to ensure the principle of accessibility of quality education; the introduction of mod-

ern digital technologies in basic and additional educational programs; development of professional competencies of teachers related to the implementation of distance educational technologies.

Keywords: methodological support, distance learning, distance educational technologies, professional competencies of teachers.

Федеральная инновационная площадка «Реализация модели методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения в общеобразовательных организациях» была открыта в ФГБОВО «Марийский государственный университет» приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1580 от 28 декабря 2020 года.

Выбор тематики проекта обоснован необходимостью развития профессиональных компетенций педагогов образовательных организаций общего и дополнительного образования, наиболее значимых для внедрения и использования современных цифровых технологий и инструментов электронного обучения в образовании. В настоящее время дистанционные образовательные технологии играют важную роль в обеспечении реализации таких требований к современному образованию, как доступность и высокое качество образования, возможность проектирования индивидуальных образовательных траекторий для разных категорий обучающихся, обеспечение формирования у них компетенций, необходимых для эффективной работы в цифровом образовательном пространстве. Актуальность проекта определяется возможностью решения данных проблем с использованием электронной информационно-образовательной среды Марийского государственного университета как площадки для организации дистанционного процесса обучения школьников и методико-технологической поддержки учителей школ Республики Марий Эл и подтверждается успешным опытом преподавателей МарГУ в организации дистанционного обучения (в настоящее время электронные курсы созданы по 100 % учебных дисциплин в LMS Moodle). Кроме того, LMS Moodle дает возможность проектировать, создавать и управлять ресурсами информационно-образовательной среды, легко интегрируется с другими сервисами и образовательными платформами, позволяет организовать дистанционное синхронное обучение учителям, не обладающими глубокими знаниями в области программирования и администрирования баз данных, веб-сайтов.

Теоретические основы использования дистанционного обучения исследуются в работах А. А. Андреева, О. Н. Бекетовой, А. М. Бершадского, В. В. Вержбицкого, В. Г. Кинелева, Е. С. Полат, С. А. Щенникова и др. [1; 2; 9]. Вопросам организации образовательного процесса с использованием технологий дистанционного обучения и его методическому обеспечению посвящены работы С. В. Агапонова, О. Ю. Гармановой, М. А. Горюновой, В. П. Демкина, М. Б. Лебедевой, Г. В. Можяевой и др. [5; 7]. Практические проблемы информационного обеспечения образовательного

процесса, разработки цифровых образовательных ресурсов представлены в работах В. В. Голубова, М. А. Давлатовой, М. И. Жалдака, Н. Д. Жилиной, В. М. Зуева, Е. В. Кашириной, А. В. Осина, И. В. Роберт, В. Д. Ушакова, Е. В. Чернобай, Ф. В. Шарипова и др. [10–12]. Теоретико-методические основы организации информационной среды дистанционного обучения в общеобразовательной школе рассматриваются в исследованиях Е. О. Брицкой, М. В. Лапенко [3; 6].

Цель исследования — разработка, апробация и реализация модели методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения в общеобразовательных организациях.

Методами исследования стали теоретический анализ литературы по проблеме исследования, метод моделирования, SWOT-анализ.

На первом этапе реализации проекта (2021 г.) на основе изучения отечественного и зарубежного опыта в области организации методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения разработана модель методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения образовательных организаций, создана нормативно-правовая база проекта, заключены договоры с 10 образовательными организациями Республики Марий Эл. Создана информационно-образовательная среда проекта путем адаптации LMS Moodle Марийского государственного университета для организации дистанционного обучения школ и создания личных электронных кабинетов обучающихся и педагогов. Для координации деятельности в рамках проекта и реализации разработанной модели на базе МарГУ организован Центр методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения школ.

С целью развития профессиональных компетенций педагогов образовательных организаций общего и дополнительного образования, необходимых для внедрения и использования современных цифровых технологий в образовании, а также инструментов электронного обучения разработана и реализована дополнительная образовательная программа повышения квалификации педагогов «Методическое обеспечение дистанционного обучения на базе LMS Moodle». Обучение по программе прошли 54 педагога образовательных организаций Республики Марий Эл.

Из студентов Марийского государственного университета создан отряд «Цифровые волонтеры», объединяющий более 30 студентов университета. Для них организовано 3 семинара и мастер-класса по обучению основам дистанционного образовательного фриланса. В функции цифровых волонтеров входит тестирование дистанционных курсов, разработанных педагогами, оказание оперативной технологической помощи педагогам и обучающимся при работе с данными курсами.

В настоящее время педагогами образовательных организаций разработаны 56 электронных курсов для обучающихся 15 образовательных ор-

ганизаций. В августе 2021 года предполагается проведение их методической экспертизы с последующим внедрением их в образовательный процесс организаций-партнеров проекта. Предполагается, что внедрение электронных курсов позволит апробировать и реализовать новые механизмы информационно-образовательной поддержки разных групп обучающихся (дети с ОВЗ, одаренные дети, обучающиеся сельских школ и т. д.) с целью обеспечения принципа доступности качественного образования средствами дистанционного обучения.

Кроме того, в рамках проекта возникнет возможность реализовать новые механизмы сетевого взаимодействия посредством интеграции ресурсов высшего, дополнительного и общего образования с целью повышения качества дистанционного образования;

Всего в 2021–2023 годы предполагается реализовать три этапа проекта.

Мониторинг за ходом реализации инновационной деятельности проводится в конце каждого этапа и включает в себя следующие виды исследований: профессиональная экспертная оценка; отзывы педагогов, прошедших обучение; презентация результатов работы педагогическому сообществу; представление результатов деятельности через сайт университета; общественно-профессиональная экспертиза результатов деятельности площадки.

Оценка эффективности осуществляется на основании следующих критериев:

Критерии	Наименование критерия	Показатели
Критерий 1	Полнота разработанных нормативных и локальных правовых документов по теме проекта	– полнота разработанных нормативно-правовых документов по теме проекта; – соответствие содержания документов предъявляемым к ним требованиям; – технологичность разработанных нормативно-правовых документов (возможность их использования в других образовательных учреждениях)
Критерий 2	Степень разработанности методического обеспечения	– наличие разработанных и апробированных методических материалов по организации дистанционного обучения и разработке ЭОР; – соответствие содержания методических материалов требованиям современному уровню развития информационной образовательной среды; – востребованность представленных материалов, их доступность педагогическому сообществу
Критерий 3	Влияние изменений, полученных в результате инноваци-	- повышение уровня квалификации педагогических работников в области организации дистанционного обучения;

Критерии	Наименование критерия	Показатели
	онной деятельности, на рост профессиональных компетенций педагогических работников, прошедших обучение на курсах повышения квалификации	– обеспеченность методическими материалами по организации дистанционного обучения и разработке ЭОР; – удовлетворенность педагогов системой обучения; – количество проведенных обучающих мероприятий; – наличие разработанной и апробированной программы повышения квалификации педагогов
Критерий 4	Информационное сопровождение проекта	– наличие научных публикаций и публикаций в СМИ по теме инновационной деятельности площадки; – отражение результатов деятельности на сайте МарГУ; – наличие аналитических материалов по результатам мониторинговых исследований, выявляющих результативность (эффективность работы)
Критерий 5	Практическая значимость реализации проекта	– фиксация положительных тенденций в формировании профессиональных компетенций педагогов, обеспечивающих эффективную организацию дистанционного обучения различных групп обучающихся (в том числе, дети с ОВЗ, одаренные дети и т. д.); – наличие условий для повышения квалификации специалистов; – расширение сетевого взаимодействия с образовательными учреждениями по направлениям инновационной площадки

Ожидаемые результаты проекта. Педагоги общеобразовательных организаций города и республики получат возможность:

- развития профессиональные компетенции, необходимых для организации дистанционного обучения школьников;
- проектирования, создания и управления ресурсами информационно-образовательной среды на базе LMS Moodle МарГУ, которая легко интегрируется с другими сервисами и образовательными платформами;
- создания профессионального сетевого сообщества;
- обмена опытом по проблемам организации дистанционного обучения;
- совместных научно-методических публикаций;
- участия в разработке, экспертизе и реализации программ и учебно-методических материалов.

Обучающиеся образовательных организаций получают возможность качественного доступного образования в удобном дистанционном формате в альтернативной от школы среде.

Студенты МарГУ, вовлеченные в движение цифрового волонтерства, повысят свою конкурентноспособность на рынке труда за счет приобретения дополнительных профессиональных компетенций в области цифровых технологий.

Разработка и реализация модели методической поддержки и сопровождения дистанционного обучения образовательных организаций позволит реализовать новые механизмы информационно-образовательной поддержки разных групп обучающихся (дети с ОВЗ, одаренные дети, обучающиеся сельских школ и т. д.) с целью обеспечения принципа доступности качественного образования средствами дистанционного обучения; окажет положительное воздействие на развитие профессиональных компетенций педагогов образовательных организаций общего и дополнительного образования, необходимых для внедрения и использования современных цифровых технологий в образовании, а также инструментов электронного обучения.



1. Андреев А. А. Очерки дистанционного обучения в России // Управление образованием: теория и практика. — 2014. — № 1 (13). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ocherki-distantsionnogo-obucheniya-v-gossii> (дата обращения: 24.02.2021).

2. Бекетова О. Н., Демина С. А. Дистанционное образование в России: проблемы и перспективы развития // Социально-гуманитарные знания. — 2018. — № 1. — С. 69–78.

3. Брицкая Е. О. Методическое сопровождение профессиональной деятельности педагогов в дистанционном обучении школьников : автореф. дис. ... канд. пед. наук : (13.00.08) / Омский гос. пед. ун-т. — Омск : [б. и.], 2016. — 24 с.

4. Гарманова О. Ю. Организационно-методическое обеспечение дистанционного обучения // Проблемы развития территории. — 2012. — № 5. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-metodicheskoe-obespechenie-distantsionnogo-obucheniya> (дата обращения: 24.02.2021).

5. Демкин В. П., Можяева Г. В. Организационно-методическая работа при дистанционном обучении // Открытое и дистанционное образование. — 2002. — № 2 (6). — С. 15–23.

6. Лапёнок М. В. Теоретико-методические основы организации информационной среды дистанционного обучения в общеобразовательной школе // Педагогическое образование в России. — 2011. — № 2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-metodicheskie-osnovy-organizatsii-informatsionnoy-sredy-distantsionnogo-obucheniya-v-obsheobrazovatelnoy-shkole> (дата обращения: 24.02.2021).

7. Лебедева М. Б., Агапонов С. В., Горюнова М. А. Дистанционные образовательные технологии: проектирование и реализация учебных курсов. — СПб. : БХВ-Петербург, 2010. — 336 с.

8. Никуличева Н. В. Подготовка преподавателя для работы в системе дистанционного обучения. — М. : ФИРО, 2016. — 72 с.

9. *Полат Е. С.* К проблеме определения эффективности дистанционной формы обучения // Открытое образование. — 2005. — № 3. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-probleme-opredeleniya-effektivnosti-distantsionnoy-formy-obucheniya> (дата обращения: 24.02.2021).

10. *Роберт И. В.* Методология информатизации образования // Проблемы современного образования. — 2011. — № 2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-informatizatsii-obrazovaniya> (дата обращения: 24.02.2021).

11. *Чернобай Е. В., Давлатова М. А.* Использование технологии смешанного обучения в современной школе: обзор отечественных и зарубежных моделей = Using the Technology of Blended Learning in a Modern School: Overview of Domestic and Foreign Models // Стандарты и мониторинг в образовании. — 2018. — № 1. — С. 27–36.

12. *Шарипов Ф. В., Ушаков В. Д.* Педагогические технологии дистанционного обучения: монография. — Москва : Университетская книга, 2016. — 304 с.

УДК 37.016:53

ОБУЧЕНИЕ ЭВРИСТИКО-АЛГОРИТМИЧЕСКИМ ПРИЁМАМ КАК СПОСОБ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Красин М. С., Куликов А. Н.

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского»,
г. Калуга

В статье дано определение эвристико-алгоритмических приёмов. Приведены примеры формулировок и примеры задач, решаемых с помощью этих приёмов. Обоснована целесообразность обучения школьников таким приёмам.

Ключевые слова: эвристико-алгоритмические приёмы, методика обучения физике, методологическая культура, средняя школа.

The article defines heuristic-algorithmic techniques. Examples of formulations and examples of problems solved using these techniques are given. The expediency of teaching students such techniques is justified.

Keywords: heuristics-algorithmic techniques, methods of teaching physics, methodological culture, secondary school.

В подготовке школьников к решению сложных задач по физике на различного рода интеллектуальных соревнованиях можно выделить две взаимно дополняющих составляющих: фундаментальную подготовку и осведомлённость в разнообразных частных способах и приёмах решения задач. Фундаментальная подготовка, которая предполагает наличие базовых предметных и общих методологических знаний, а также умения их применять. Такая подготовка достигается в процессе многолетней систематической работы по формированию у школьников этих знаний и умений. Осведомлённость в разнообразных частных способах и приёмах решения задач (в том числе, умение их применять) формируется в процес-

се ознакомления учащихся с этими способами и приёмами на уроках физики, занятиях системы дополнительного образования, при самостоятельном изучении соответствующей учебной литературы и разнообразных интернет-источников. Знание таких приёмов позволяет существенно сократить время на поиск идеи решения субъективно нестандартной задачи и, соответственно, существенно повысить успешность выступления на различных олимпиадах по физике, физических боях, интеллектуальных марафонах и т. п. Но многообразие природных процессов, рассматриваемых в физических задачах, множество частных особенностей проблемных ситуаций смоделированных в физических задачах, определяют наличие значительного количества частных способов и приёмов их решения. Чтобы учащиеся могли быстрее и больше запомнить частных способов решения задач, а также могли увереннее переносить освоенные способы деятельности на широкий класс задачных ситуаций, нами была выдвинута идея разработки и обучения школьников эвристико-алгоритмическим приёмам (ЭАП) решения задач [1; 2; 5]. ЭАП приём представляет собой краткое описание действий, которые можно предпринять, чтобы установить взаимосвязь между некоторыми характеристиками исследуемых объектов в задачной ситуации определённого типа [2, с. 352]. «Структурно каждый эвристико-алгоритмический приём состоит из краткого названия, указывающего на основную идею приёма и краткого алгоритма его применения, сформулированного с достаточной степенью определённости и максимально возможной степенью обобщённости» [3, с. 17–18]. Успешно апробированная авторами и их единомышленниками технология формирования умения школьников решать задачи с использованием ЭАП (в том числе на региональных и финальных этапах всероссийских олимпиад школьников по физике, вступительных экзаменах и олимпиадах в МГУ, МФТИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана и др., на ЕГЭ по физике) предполагает выполнение следующих этапов: 1) в процессе решения задачи, в ходе эвристической беседы выявляется приём, позволяющий установить взаимосвязь между некоторыми характеристиками исследуемого явления; 2) определяется область применения приёма; 3) выбирается совместно с учащимися название приёма (для лично значимого запоминания его идеи); 4) уточняется алгоритмическое предписание по применению приёма; 5) сформулированный алгоритм отрабатывается при решении других задач сначала в ходе совместного, а затем — самостоятельного решения; 6) первоначальный вариант алгоритмического предписания корректируется, таким образом, чтобы придать этому предписанию максимальную эвристическую направленность, позволяющую применять его при решении разнообразных задач.

Приведём примеры некоторых ЭАП и задач, решаемых с их помощью.

Приём **Равенство «продольных» скоростей**. Уточнение: Проекция скоростей тел, связанных жёстким стержнем или нерастяжимой, натянутой

нитью, на координатную ось, проведённую вдоль этого стержня (нити), равны! *Пояснение:* Скорости жёстко связанных тел равны скоростям касающихся их точек скрепляющего их тела (стержня, нити). Проекции скоростей крайних точек жесткого стержня (натянутой нерастяжимой нити) на прямую, проходящую вдоль стержня (нити), будут равны в любой момент времени, т. к. в противном случае длина стержня (нити) будет изменяться. *Пример применения: Задача 1.* Катер, движущийся со скоростью v_1 , буксирует спортсмена на водных лыжах (рис. 1). Трос, за который держится спортсмен, составляет с направлением движения катера угол α . Направление движения спортсмена образует с тросом угол β . Чему равна скорость v_2 спортсмена в этот момент времени? *Решение:* Если считать, что трос нерастяжим, то проекции скоростей связанных тел на прямую, проходящую вдоль троса равны: $v_1 \cos(180 - \alpha) = v_2 \cos \beta$, $v_2 = v_1 \frac{\cos(180 - \alpha)}{\cos \beta}$.

Примеры применения этого приёма при решении других задач отражены на рисунках 1.2 и 1.3.

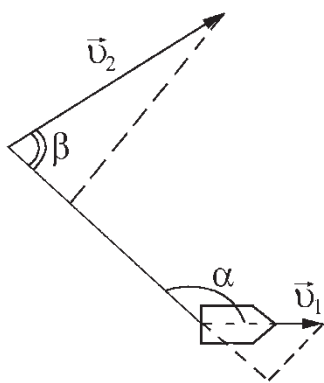


Рис. 1.1

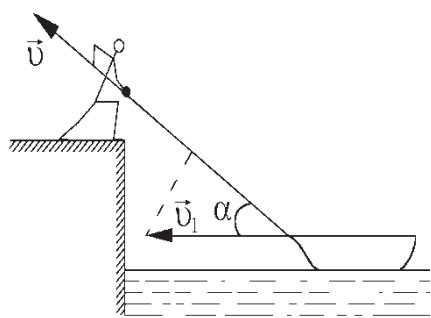


Рис. 1.2

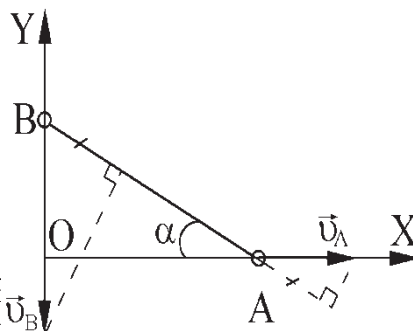


Рис. 1.3

Комментарий: Данный приём применим только в задачах на механику, однако разнообразные случаи его применения делают полезным для запоминания.

Приём **Равновесие малого участка дуги.** *Уточнение:* Изучая равновесие тела, имеющего форму дуги окружности или участка сферы, удобно перейти к рассмотрению равновесия его очень малого участка. Длина участка равна произведению радиуса окружности на ограничивающий его угол $\Delta \ell = R \alpha$. При этом длина настолько мала, что участок можно рассматривать как материальную точку и для расчёта действующей на этот участок внешней растягивающей (или сжимающей) силы использовать известные для такого случая формулы, учитывающие пропорциональность силы и угла α , типа $F = \kappa \cdot \alpha$. При расчёте суммы сил упругости T , действующих на края участка, учесть, что она равна сумме проекций этих сил

на ось симметрии участка $2T \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$ (см. рис. 2.1). Но так как угол мал, то эта сумма равна $T \cdot \alpha$. Учитывая первое условие равновесия, получаем $F = T \cdot \alpha$ или $k \cdot \alpha = T \cdot \alpha$. Откуда находим T .

Пример применения: Задача 2. Тонкое проволочное кольцо радиуса R несет на себе электрический заряд q . В центре кольца расположен одноименный заряд Q , причем $Q \gg q$. Определите силу, с которой растянуто кольцо. *Решение:* Любой малый элемент кольца находится в равновесии под действием сил упругости T и силы электростатического отталкивания F . Поскольку размеры выбранного элемента малы, то можно считать, что весь его заряд находится в центре участка и силу его отталкивания от заряда Q можно вычислять по закону Кулона $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q \cdot \Delta q}{R^2}$, с учётом геометрических соображений $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q \cdot q \cdot \alpha}{R^2 \cdot 2\pi}$. В проекции на ось симметрии выделенного участка кольца условие его равновесия имеет вид $F = 2T \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$.

Поскольку участок мал, то угол α , то $\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2}$ и $F = T\alpha$. Значит

$T = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{R^2}$.

$$T = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{R^2}$$

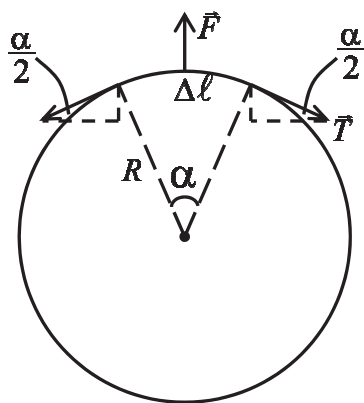


Рис. 2.1

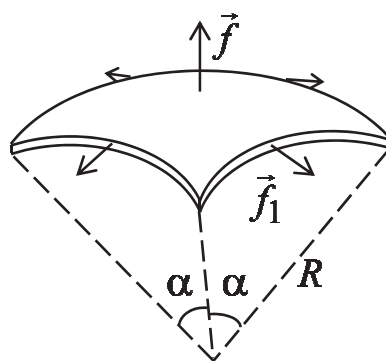


Рис. 2.2

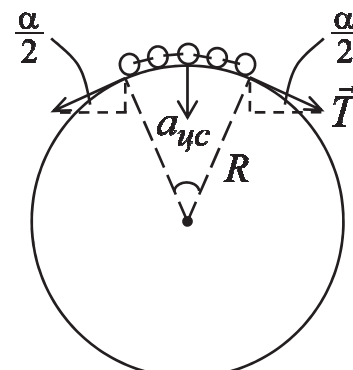


Рис. 2.3

Комментарий: Данный приём может быть использован при решении задач на статику и электростатику, для колец и для сфер (см. рис. 2.2), а также на динамику вращательного движения и электродинамику в случае круговых токов (см. рис. 2.3). Эти возможности делают целесообразным обучение школьников данному приёму.

Приём **Площадь под графиком**. *Уточнение:* Если в задаче требуется найти величину Z , которая зависит от изменяющихся величин y и x . При чём для случая, когда величина y неизменна зависимость Z от y и x имеет вид: $Z = y \cdot \Delta x$, то величину Z можно найти как площадь под гра-

фиком зависимости y от x . *Пояснение:* Для случая неизменной величины y очевидность данного приёма следует из рисунка 3.1.

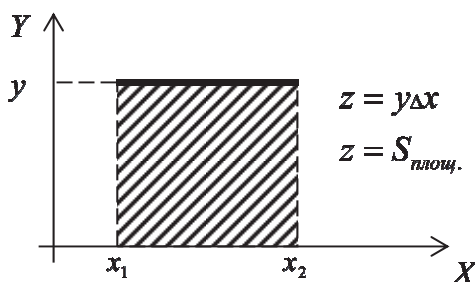


Рис. 3.1

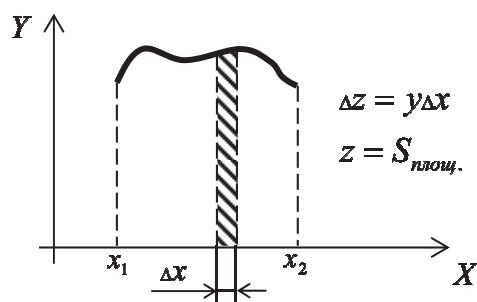


Рис. 3.2

Если величина y переменна, то при очень малом изменении Δx величину y можно считать неизменившейся, тогда изменение величины z на этом интервале можно вычислить по формуле $\Delta z = y \cdot \Delta x$, а значит, и как площадь соответствующей узкой полоски под графиком y от x (см. рис. 3.2). Такой подход можно применить к каждому малому интервалу изменений величины x . Поэтому, чтобы вычислить величину z , надо «просуммировать» площади всех узких полосок под графиком в интервале изменения величины x . *Комментарий:* Данный приём универсален, он отражает идеи метода дифференцирования-интегрирования и может применяться при исследовании любых объектов и процессов. Иногда для достижения успеха график следует изобразить, а иногда перерисовать в других координатах. Можно привести следующие возможности применения этого приёма при решении школьных задач по физике: перемещение как площадь под графиком v от t ; скорость как площадь под графиком a от t ; время как площадь под графиком $1/v$ от s ; время как площадь под графиком $1/a$ от Δv ; работа силы как площадь под графиком F от s ; изменение импульса как площадь под графиком F от t ; работа газа как площадь под графиком p от V ; потенциал как площадь под графиком E от r ; заряд как площадь под графиком I от t и другие.

В данной статье приведены лишь три ЭАП. Они отличаются как по степени подробности описания действий в алгоритмической составляющей приёма, так и по размерам области их применения. Но их объединяет возможность применения к достаточно большому количеству задач, алгоритмическая определённость в описании действий и эвристическая направленность на возможность применения в субъективно новых ситуациях. Названия этих приёмов подобраны таким образом, чтобы их можно было относительно легко запомнить и чтобы при этом они отражали основную идею приёма. Можно привести названия некоторых других ЭАП: Переход в СО «центр масс», «Эквивалентность» сил тяжести и сил инерции;

Введение центробежной силы; К минимуму потенциальной энергии; Обратимость равноускоренного движения; Обратимость хода светового луча; Оценить по порядку величины; Геометрическое решение векторных уравнений; Предварительная оценка окончания процесса; Виртуальное перемещение системы; Ввести тонкую перегородку; Отвердевание в состоянии равновесия; Замена реального на «зазеркальное»; Вспомогательный луч и фокальная плоскость; Касательная к графику; От дуги к хорде и проекции на перпендикуляр; Квазиупругая сила; Учесть только самое сильное; Остальные замерли; Лёгкий от массивного, как от стенки; Падение — по вырожденной орбите Кеплера; От каркаса к системе точек; Разбиение на полоски; Разбиение на треугольники; Изгиб координатной оси; Поиск «нулевой» точки; Фокус-центр-параллельно; Склеивание-размножение эквипотенциальных узлов; Радиус кривизны через центростремительное ускорение и др.

Педагогические наблюдения за учащимися, с которыми применялась технология обучения ЭАП, показали наличие следующих качеств: 1) готовность пробовать применять эти приёмы в новых задачах ситуациях, в том числе, в тех разделах физики, в которых это приём не применялся ими ранее; 2) способность увидеть возможность применения этого приёма в новой нестандартной ситуации; 3) способность самостоятельно формулировать для себя такие приёмы; 4) способность быстро находить решение задачи в случаях, когда им удавалось увидеть возможность применения изученного и запомнившегося им эвристико-алгоритмического приёма. Это позволяет сделать выводы о том, что обучение школьников таким приёмам способствует повышению эффективности решения ими сложных нестандартных задач, а, следовательно, уровня их методологической культуры [4].



1. Красин М. С., Куликов А. Н. Некоторые приемы решения задач по физике. — Калуга : Издательский педагогический центр «Гриф», 2000. — 186 с.
2. Красин М. С., Куликов А. Н. Технология использования эвристико-алгоритмических приемов решения задач при подготовке учителей к профессиональной деятельности // Съезд российских физиков-преподавателей «Физическое образование в XXI веке» : тезисы докладов. — М. : Физический факультет МГУ, 2000. — С. 352.
3. Красин М. С. Решение сложных и нестандартных задач. Эвристические приемы поиска решений. — М. : Илекса, 2009. — 360 с.
4. Красин М. С. Обучение школьников способам деятельности контексте развития их методологической культуры // Школа Будущего. — 2013. — № 1. — С. 18–25.
5. Krasin M. S., Kulikov A. N. Heurystyczne-algorytmiczne metody rozwiazywania zadani z fizyki // Foton № 67. — Krakow, 2000 — С. 9–16 (на польском языке).

УДК 378.016:53

**ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ВУЗА**

Кречетова И. В.

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет»,
г. Йошкар-Ола

В статье рассмотрен подход к составлению систем физических учебных задач на практических занятиях по физике в современном вузе на основе анализа физической ситуации задачи. В качестве примера показано, как можно составить систему физических задач с применением закона Био – Савара – Лапласа, и организовать работу студентов в аудитории и в электронном курсе. Рассматриваются проблемы научно-обоснованной системы организации и контроля самостоятельной работы студентов при изучении курса общей физики.

Ключевые слова: физика, системный подход, физическая ситуация, составление задач по физике, традиционное и электронное обучение.

The article discusses an approach to the compilation of systems of physical educational problems in practical classes in physics in a modern university based on the analysis of the physical situation of the problem. As an example, it is shown how it is possible to compose a system of physical problems using the Bio – Savard – Laplas law, and to organize the work of students in the classroom and in an electronic course. The problems of a scientifically grounded system of organization and control of independent work of students in the study of a course in general physics are considered.

Keywords: physics, systems approach, physical situation, physics assignment, traditional and e-learning.

Необходимость формирования у студентов технологического вуза умений и навыков организации самостоятельной работы при изучении общего курса физики с использованием информационных технологий становится ответом системы образования на изменения в обществе.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Физика» построена на основе методологии учебного исследования А. М. Новикова и системного подхода, которые позволяют определить содержание компонентов методологической системы, формы и методы организации и контроля самостоятельной работы студентов. Основа СРС направлена на овладение знаниями, формирование навыков самостоятельной работы и способности принимать на себя ответственность, самостоятельно находить конкретное решение технической задачи, а это, в свою очередь, требует от преподавателя эффективных методов организации и контроля самостоятельной работы студентов на практических занятиях по решению задач.

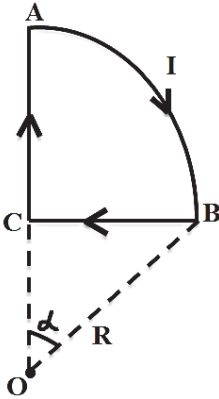
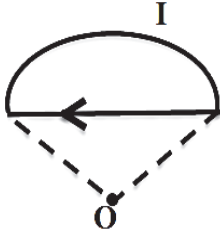
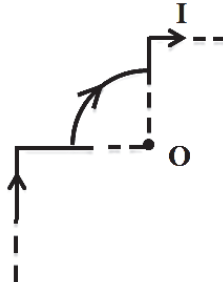
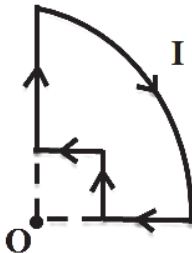
Целью настоящей статьи является рассмотрение вопросов обучения студентов технологического университета составлению систем физических учебных задач в условиях традиционного и электронного обучения на основе выделения и анализа обобщенной физической ситуации с использованием информационно-образовательной среды. Основная задача — разработка методики организации самостоятельной учебно-познавательной командной деятельности студентов по составлению и решению физических задач на практических занятиях и представления результатов соответствующего обучения друг другу и преподавателю в рамках системы LMS Moodle [1].

Для составления систем задач используется обобщенная физическая ситуация, создаваемая субъектом как расширенное толкование выделенной им физической ситуации. Физическая ситуация есть некоторый элемент физической системы, пространственно-временная область существования выделенного субъектом физического объекта. Этот объект, в рамках выделенной субъектом области его существования, объединяет в единое целое физическое явление, характеризующие его физические величины, физическую модель объекта, а также отражающие особенности рассматриваемого физического явления физические законы и процессы. Преобразование физической ситуации в обобщенную физическую ситуацию дает возможность студентам и преподавателям конструировать новые задачи и создавать их последовательности-системы. Очевидно, что предъявление студентам технических вузов задач в определенной системным образом организованной последовательности будет способствовать повышению эффективности их обучения.

Работу обучающихся по составлению учебных физических задач мы трактуем как учебно-исследовательскую деятельность. Наше понимание учебно-исследовательской деятельности основывается на учении А. М. Новикова о методологии научного исследования, как учения об организации исследовательской деятельности. В логике учения А. М. Новикова процесс проведения исследования включает в себя три основные фазы: фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза [2]. Результатом фазы проектирования является построенная модель создаваемой системы (проекта) и план ее реализации. Технологическая фаза предполагает практическую реализацию системы. Реализация рефлексивной фазы позволяет оценить реализацию системы и определить необходимость либо ее дальнейшей коррекции, либо «запуска» нового проекта.

Практическое занятие по решению задач традиционно начинается с устного опроса с произнесением формулировок физических законов, необходимых для решения задач, или физического диктанта. Затем студенческая группа совместно с преподавателем решает некоторые исходные задачи по изучаемой теме, взятые преподавателем из сборников задач (табл.).

Результаты деятельности студентов по составлению задач на тему «Закон Био – Савара – Лапласа»

Исходная задача из сборника	Примеры составления задач студентами на практических занятиях в традиционном и дистанционном формах проведения		
	пороговый уровень	продвинутый уровень	высокий уровень
<p>По контуру, изображенному на рис. 1, идет ток силой $I = 10,0$ А. Определить магнитную индукцию в точке O, если радиус дуги $R = 10,0$ см, угол $\alpha = 60^\circ$ *</p> <p>* Руководство к решению задач по курсу общей физики : [учеб. пособие для студентов вузов по техн. и технол. направлениям и специальностям] / Е. В. Фирганг. — Изд. 4-е, испр. — СПб.: ЛАНЬ, 2009. — 347 с.</p>  <p>Рис. 1</p>	<p>По контуру, изображенному на рис. 2, идет ток силой I. Определить магнитную индукцию в точке O.</p>  <p>Рис. 2</p>	<p>По контуру, изображенному на рис. 3, идет ток силой I. Определить магнитную индукцию в точке O.</p>  <p>Рис. 3</p>	<p>По контуру, изображенному на рис. 4, идет ток силой I. Определить магнитную индукцию в точке O.</p>  <p>Рис. 4</p>

Решение задачи анализируется, на ее основе студенты под руководством преподавателя учатся составлять и решать задачи. Для дальнейшей организации самостоятельной работы студентов предлагается индивидуальная или командная работа по подгруппам по составлению задач по физике. Решения выставляются студентами в электронном курсе, где происходит взаимооценивание вариантов собственных решений в форуме через систему Moodle.

При работе высших учебных заведений в условиях дистанционного обучения проявилась необходимость разработки и реализации новой смешанной модели образовательного процесса, в которой традиционное взаимодействие преподавателей и студентов будет сочетаться с использованием онлайн-курсов и обучением в дистанционном формате. По мнению экспертов, ряд важнейших процессов университетской жизни не поддается переносу в виртуальное пространство, но развитие цифровой среды университетов открывает новые возможности для организации и контроля самостоятельной работы студентов.

Неожиданно ворвавшийся в нашу жизнь вирус COVID-19 стал вызовом для системы образования и привел к изменению условий организации образовательного процесса в вузе. В дистанционном формате для студентов-механиков проводились все формы организации и контроля учебной деятельности, в том числе, практические занятия по составлению и решению учебных физических задач. Дистанционный формат обучения позволил студентам в течение большего времени, отведенного на самостоятельную работу, составлять и решать задачи продвинутого и высокого уровней сложности. В традиционных условиях, из-за ограниченности по времени проведения аудиторного практического занятия большинство студентов успевали выполнить задачи лишь порогового уровня (табл.).

Рассмотрим более подробно методику организации работы студентов-бакалавров технических специальностей по составлению и решению физических задач на практических занятиях.

Каждый студент группы получает задание составить и решить свою задачу по теме «Закон Био – Савара – Лапласа» на основе уже решенной в аудитории исходной задачи.

При составлении задачи выделяется физическая ситуация, объектом которой является провод с током различной конфигурации. Законом, действующим в данной физической ситуации, будет закон Био – Савара – Лапласа. Вопрос задачи: расчет модуля магнитной индукции в точке O . К проводнику с током следует применить принцип суперпозиции полей с указанием направления векторов индукции магнитного поля в точке O и верно определить угол между элементом тока и радиус-вектором, проведенным от участка с прямым током в исследуемую точку. Важно, чтобы конфигурация проводника содержала круговые и прямые токи. Можно изменить физическую ситуацию задачи и рассмотреть новые условия: бесконечно длинный провод, наличие нескольких прямых токов с разными углами т. д. Включение этих условий в задачу позволит ее усложнить.

По окончании практического занятия студенты сдают сконструированные задачи на проверку преподавателю с грамотно сформулированным текстом, рисунком, решением и числовым (буквенным) ответом. Как альтернатива демонстрации студентом решения задачи на доске, выступает

выставление собственных решений в электронном курсе с помощью «Форума. Вопрос-ответ» в системе LMS Moodle. От преподавателя студенты получают инструкцию по взаимооцениванию работ своих товарищей. Преподаватель проверяет выполнение задания, комментирует его, выставляет студенту среднюю оценку за работу как во время аудиторных часов, так и на форуме.

Некоторые из составленных студентами задач были включены в семестровый контроль. Анализ выполнения заданий семестрового контроля показал, что уровень подготовки студентов по физике оказался выше среднего. Лучше всего студенты справились с задачами, требующими решений по нахождению индукции магнитного поля в точке, создаваемого круговыми токами. В заданиях на знание теоретического материала и формулы индукции магнитного поля прямого тока, сделали ошибки примерно 36 % тестируемых.

Выводы и заключение. Организацию самостоятельной работы студентов по разделу «Электромагнетизм» мы предлагаем проводить системно и начинать с определения уровня знаний и умений студентов по итогам резидуального тематического контроля перед первой лекцией. Для активизации самостоятельной работы студентов при изучении темы «Закон Био – Савара – Лапласа» на практических занятиях создаются проблемные ситуации по нахождению магнитной индукции в точке. Для активизации самостоятельной работы студентов используется метод составления и решения физических учебных задач.

Объективность семестрового контроля в тестовой форме с заданиями, охватываемыми методом составления и решения физических задач, позволяет лектору точнее оценить пробелы в учебном процессе и внести коррективы в содержание и методику обучения физике студентов-первокурсников технологического вуза.

Таким образом, реализация подхода составления и решения учебных физических задач продемонстрировала увеличение эффективности усвоения материала по физике, предоставила оптимальную возможность для обучения студентов применению физических закономерностей при решении задач в их дальнейшей профессиональной деятельности. Считаем, что включение в семестровый контроль заданий, составленных студентами на практических занятиях, повысит результативность учебного процесса и мотивацию студентов к получению профессии.

Система преподавания физики в условиях современного вуза помогает формированию физических знаний как фундаментальной базы для дальнейшей профессиональной деятельности, способствует становлению современного стиля мышления, воспитанию порядочности студента, его умению синтезировать, анализировать и обобщать изучаемый материал.



1. Белая книга электронного обучения : учебное пособие / под общ. ред. И. Н. Нехаева. — Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. — 156 с.
2. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. — М. : Либроком, 2009. — 280 с.
3. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учеб. пособие для студентов вузов по техн. и технол. направлениям и специальностям / Е. В. Фирганг. — Изд. 4-е, испр. — СПб. : ЛАНЬ, 2009. — 347 с.

УДК 37.016:53

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА
ПО ВЫЯВЛЕНИЮ УРОВНЯ УМЕНИЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ
РЕШАТЬ ЗАДАЧИ С НЕСТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЕМ
(КОНТЕКСТНЫЕ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ)**

Крупнов А. В., Пурышева Н. С.

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,
г. Москва

В статье отражены результаты анализа работы старшеклассников с контекстными и ситуационными задачами, а также небольшой обзор популярных физических сборников. В ходе эксперимента выявлено, что контекстные задачи представляют достаточно высокую сложность для более чем 80 % школьников и занимают менее 15 % от общего числа упражнений в задачниках, что в итоге не может не сказываться на формировании и развитии у учащихся обозначенных в стандарте универсальных навыков и умений.

Ключевые слова: метапредметные образовательные результаты, контекстные задачи, ситуационные задачи, средняя школа, физика, решение задач, нестандартные задачи.

The article reflects the results of the analysis of the work of high school students with contextual and situational tasks, as well as a small overview of popular physics collections. During the experiment, it was revealed that contextual tasks are quite difficult for more than 80 % of schoolchildren and occupy less than 15 % of the total number of exercises in problem books, which ultimately cannot but affect the formation and development of universal skills and abilities indicated in the standard. ...

Keywords: metasubject educational results, contextual tasks, situational tasks, high school, physics, problem solving, non-standard tasks.

Обзор литературы. Существующие на данный момент в государственном стандарте требования к метапредметным результатам учащихся особенно актуальны для сегодняшнего школьника как определяющие более универсальные, необходимые для жизни умения и навыки. Согласно международным исследованиям (PISA, TIMSS) и анализу баллов выпуск-

ных экзаменов, слабое развитие компетенций, обязательных для эффективного функционирования в современном обществе, прослеживается именно в наличии серьезных пробелов в применении получаемых учениками знаний при решении сложных и нестандартных проблем, предполагающих поиск и проработку неочевидной информации, интерпретацию графиков и схем, творческий подход к выбору стратегии поведения в предложенных условиях.

Обсуждение вопросов, связанных с феноменом метапредметности и метапредметными результатами, можно найти в трудах лучших отечественных педагогов: Ю. В. Громыко, М. Д. Даммер [1], Н. С. Пурышевой [3], М. Н. Скаткиной, А. В. Хуторского и других; и психологов: А. Г. Асмолова, Л. И. Божович, Г. А. Цукерман. Формально состав этого вида результатов отражен во ФГОСе [5, с. 4].

В ходе школьного курса физики, имеющей значительную метанаправленность, обусловленную ее сильными связями с другими дисциплинами, развитие у учащихся метапредметных умений и навыков может происходить наиболее гармонично и эффективно во время решения задач.

Однако сейчас учащимся в основном предлагаются наборы готовых стандартных ситуаций, решаемых по заранее заданному образцу. В этом случае обучение базируется, как правило, на запоминании огромных массивов информации и последовательности действий по выполнению множества частных типовых упражнений, которых в реальной и профессиональной жизни практически не бывает и которые лишены личностного смысла.

В противовес этому можно поставить контекстную задачу, относительно новый по классификации вид, представляющий собой задание мотивационного характера, в условии которого описана конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся; требованием задачи является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия в ней, а результатом решения задачи является встреча с учебной проблемой и осознание ее личностной значимости [2, с. 84]. Или ее разновидность — ситуационную задачу, которая гораздо ближе к проблемам повседневной жизни, носит практико-ориентированный характер, позволяет обучать учащихся решать жизненные проблемы с помощью предметных знаний и нацелена на получение метапредметного результата обучения [2, с. 84].

Таким образом, с изменением места и роли задач в обучении становится очевидно, что должно обновляться и само содержание задач. Если раньше требование внутри нее выражалось словами: «найти», «вычислить», «построить», реже «доказать», то теперь — «объяснить», «исследовать», «выявить условия», «спрогнозировать» и т. д. [2, с. 93]

Отсюда можно сделать вывод, что специальные виды задач (контекстные и ситуационные) способствуют у школьников достижению заявленных во ФГОСе метапредметных результатов.

Гипотеза эксперимента: учащиеся средней школы испытывают трудности при решении нетрадиционных по форме и/или содержанию сюжетных физических задач повышенного и высокого уровня сложности (контекстных и ситуационных), требующих применения комплекса знаний и умений, выходящих за рамки стандартных алгоритмов и реализующих/развивающих метапредметные навыки и умения.

Цель эксперимента: выявить состояние проблемы обучения учащихся решать задачи с нестандартным условием (контекстных и ситуационных задач), обладающих высоким уровнем метепредметности.

Задачи эксперимента:

1. Установить уровень умения учащихся средней школы решать задачи с нестандартным условием (контекстные и ситуационные задачи).
2. Выяснить, нравится ли им деятельность такого рода.
3. Выявить, насколько полно представлены задачи необходимого типа в наиболее распространенной сегодня учебно-методической литературе.

Данные и условия проведения эксперимента

Эксперимент состоял из трех частей: определение уровня учащихся решать контекстные задачи, анкетирование школьников до и после выполнения заданий и небольшой анализ наиболее распространенных сборников задач по физике с целью выявления в них процента представленности контекстных задач.

В первых двух этапах эксперимента в качестве целевой аудитории для исследования были выбраны учащиеся 10 и 11 классов нескольких подмосковных и московских школ. Общее их количество — 60 человек, по 30 из каждой группы. В качестве раздела, на основе которого формулировались задачи, была взята «Механика» (темы «Кинематика» и «Динамика»), поскольку к моменту запуска эксперимента все учащиеся уже имели дело с данным раздел и не должны были испытывать трудности, связанные с незнанием материала.

Вначале участникам предлагалась анкета с вопросами, касающимися их текущей учебной деятельности по физике. Затем они выполняли ряд заданий, которые включали небольшие тестовые вопросы с вариантами ответов и сложные задачи, требующие развернутого решения. Во всех случаях школьника просили описать свои действия с точки зрения использованных законов, формул и физических явлений. После выполнения заданий участники работали со второй частью анкеты, где они должны были оценить предложенные задачи, проанализировать свою работу, ошибки и возможные трудности, с которыми им пришлось столкнуться.

Третий этап эксперимента был посвящен существующим и наиболее распространенным сборникам задач по физике: «Задачи по физике для профильной школы» (Л. А. Кирик, 2017), «Сборник задач по физике» (О. И. Громцева, 2015), «Задачник по физике (базовый и углубленный)» (Л. Э. Генденштейн, 2014), «Сборник задач по физике» (Н. А. Парфентье-

ва, 2017), «Физика. Задачник» (Н. И. Гольдфарб, 2012), «Физика. Задачник» (А. П. Рымкевич, 2013), «Сборник задач по физике» (Е. Г. Москвичкина, 2017). В них рассчитывалась доля контекстных задач, максимально соответствующих классификации, приведенной выше.

Результаты эксперимента

1. Анализ первой часть анкеты

В эксперименте участвовало 60 человек, 50 % из которых — учащиеся 10 класса, 50 % — учащиеся 11 класса. Половина всех школьников считает свой курс физики углубленным (от 4 до 6 часов в неделю), половина — базовым (2–3 часа в неделю). 40 % опрошенных посещают элективные занятия по физике, 60 % — нет: основная цель таких занятий посвящена подготовке к ЕГЭ. Более половины участников (52 %) заявили, что знания, полученные на уроках физики помогают им в реальной жизни, оставшаяся часть (48 %) отрицает практическую полезность таких знаний. 93 % школьников решают задачи на занятиях. Отношение к деятельности по решению задач распределилось следующим образом: 19 % респондентов она не нравится, 28 % находят ее интересной, 53 % учащихся связывают свой интерес к задачам с изучаемой темой. Что касается отражения в задачах реальных жизненных проблем, то, по мнению 23 % опрошенных, оно существует, в то время как другие 23 % не видят его в предлагаемых им на уроках задачах. 54 % ребят полагают, что такая связь имеет место лишь частично.

2. Анализ части эксперимента, посвященной решению задач

Участникам для решения было предложено в общей сложности 7 групп контекстных задач, распределенных по темам, видам и формам представления следующим образом: 1) кинематика (задача на построение вектора перемещения; задача анализ и построение графиков движения; расчетная задача на определение характеристик равноускоренного движения); 2) динамика (4 тестовых задания с выбором одного или нескольких верных ответов; 3 качественных задачи на объяснение ситуации с позиций физики; 2 расчетные задачи на законы Ньютона).

Задания были созданы на основе существующих контекстных задач из американского учебника [6] и представляли собой нестандартные ситуации, требующие применения знаний в рамках более приближенной к реальности проблемы. Задания могли иметь несколько правильных ответов, однако в них отсутствовала широкая неопределенность и открытость, чтобы у участников не возникало ощущение невозможности решить задачу.

Участникам было необходимо проявить навыки и умения как в предметной области, так и метапредметной, представленной на разных уровнях взаимодействия с информацией: чтение и анализ текста и графиков, отсеивание лишнего и несущественных сведений, построение стратегии решения, самостоятельный выбор модели, проверка результата на адекватность и применимость, рефлексия, комбинация знаний из разных дисциплин и пр.

В таблице 1 показаны некоторые результаты эксперимента по успешности решения задач для разных групп респондентов.

Таблица 1

Успешность выполнения задач учащимися разных классов

Группы респондентов / процент справившихся с задачами	Не решили, %	Решили частично, %	Решили полностью, %
11-й класс	48	37	15
10-й класс	51	38	11
Углубленный уровень	45	41	14
Базовый уровень	54	34	12
Всего	49	38	13

Как видно из таблицы и диаграммы (рис. 1), решили задачи полностью по всем группам 13 %, потерпели неудачу — 49 % и частично осилили их — 38 % участников эксперимента. При этом лучше всего проявили себя ученики 11-х классов и те, кто изучал углубленный курс физики, хотя и здесь результаты всего лишь на несколько процентов отличаются от средних показателей.

Самыми трудными для школьников оказались задачи по кинематике, в которых предполагалась работа с анализом рисунка, построение графика и определение диапазона для оптимального результата. Кроме того, сложности возникли с выполнением качественных задач, в которых было необходимо применять законы Ньютона и составлять модель ситуации, отстраняясь от лишней информации.

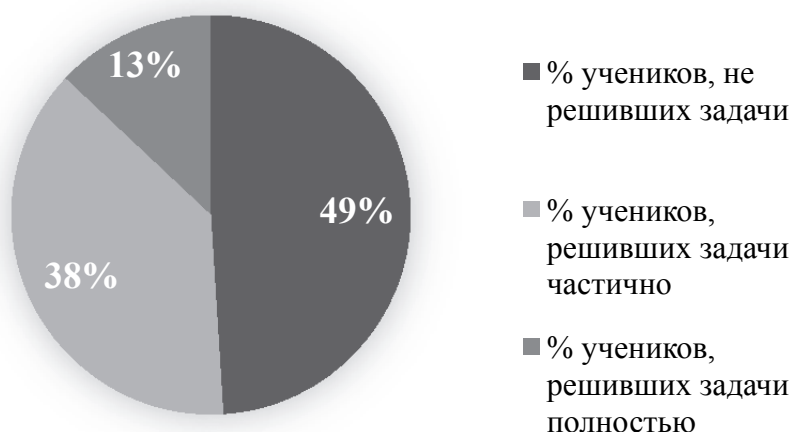


Рис. 1. Успешности выполнения заданий в целом

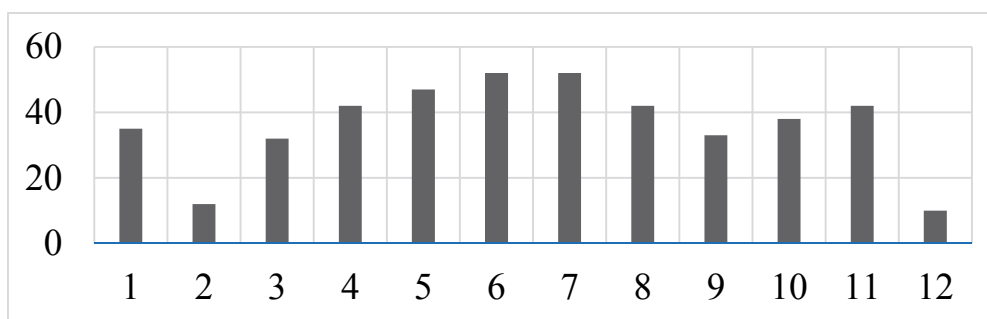
Также многие не смогли выполнить две расчетные задачи, предполагавшие развернутое решение. Основные причины этого — попытка свести задачу под заученную схему и игнорирование важной информации из текста и неумение видеть связь между темами, разделенными временем и подходами в применении. То есть часто респонденты даже не пытались вспомнить элементы знаний, полученные раньше и использовать их в задаче.

3. Анализ второй часть анкеты

Вторая часть анкеты представляла собой ряд вопросов, связанный с рефлексией и анализом выполненных заданий, с оценкой того, насколько участники, на их взгляд, успешно справились с работой, какие сложности они испытали и какие ошибки допустили.

Им были предложены готовые варианты ответов, а также дана возможность выразить собственное мнение, если оно имело какие-либо отличия (рис. 2).

В итоге оказалось, что одними из ключевых трудностей учеников (кроме невнимательности и незнания материала) стали непонимание взаимосвязи частей задачи либо самой задачи, представляющей в подавляющем большинстве случаев зарисовки реальных жизненных ситуаций, с законами и явлениями физики; непонимание текста задачи, неумение формулировать свои мысли, пробелы в работе с графической информацией.



1	2	3	4	5	6
недостаточное понимание темы	проблемы с математическим аппаратом и математическими преобразованиями	незнание необходимых формул	недостаточное понимание того, как выполнять рисунки и графики	сложности в выявлении физических процессов, которые заложены в задачу	непонимание того, как связаны разные части задачи между собой и с физическими законами и явлениями
7	8	9	10	11	12
невнимательность	неправильное понимание текста задания	упущение важных данных из условия	недостаточное понимание того, как анализировать результат, полученный в ходе решения задачи, и определять его адекватность	сложности с оформлением решения, своих мыслей и выводов	другое: анализ данных; большой текст задания; нечеткие, сложные формулировки заданий; нестандартные ситуации

Рис. 2. Основные проблемы при решении задач

Оценка учащимися контекстных задач по разным параметрам

Оценка контекстных задач	Да	Нет
Сложнее ли данные задачи, чем те, которые решаются обычно на занятиях в школе?	73	27
Интересен ли данный вид заданий вам в принципе?	93	7
Как вам кажется, сильнее ли эти задачи связаны с ситуациями из жизни?	92	8

Причины ошибок, отмеченных школьниками вдобавок к приведенным в анкете, в общем случае можно свести к тому факту, что на уроках решается мало контекстных задач и учащиеся просто не знают, как с ними работать. При этом большинство опрошенных считают, что задания такого вида более ориентированными на жизнь и более привлекательными для решения (табл. 2).

4. Анализ сборников задач

Для анализа использовалось 7 самых распространенных сборников задач по физике для 10-х и 11-х классов, изданных не ранее 2012 года. В них рассматривались разделы: «Механика», «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика», «Электродинамика» и «Квантовая и ядерная физика». По каждому рассчитывался процент контекстных задач, и затем вычислялась общая доля таких заданий на весь сборник.

Данные анализа приведены на рисунке 3, но можно отметить, что в среднем количество нестандартных задач во всех сборниках оказалось равным около 6,6; 12,5 и 11,7 % контекстных заданий содержится соответственно в задачниках Л. А. Кирика и Н. И. Гольдфарба. Меньше всего их представлено у О. И. Громцевой (2,1 %) и Е. Г. Московкиной (2,4 %).

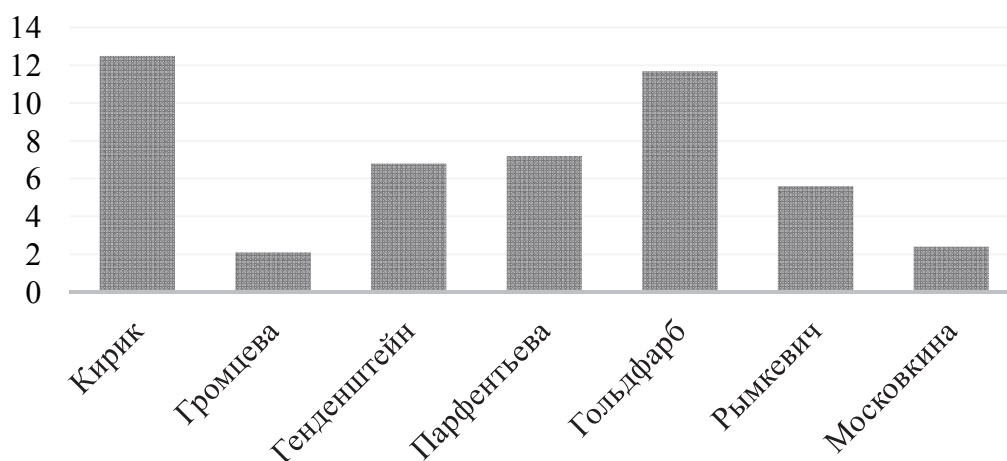


Рис. 3. Доля (в %) контекстных/ситуационных задач в задачниках

Как и ожидалось самыми насыщенными контекстными задачами разделами оказались «Механика» и «МКТ и Т» (где-то их доли составляли 15–16 %), меньше всего такого рода заданий находится в «Квантовой и ядерной физике», что вполне объяснимо спецификой тем, представленных в этом разделе (рис. 4).

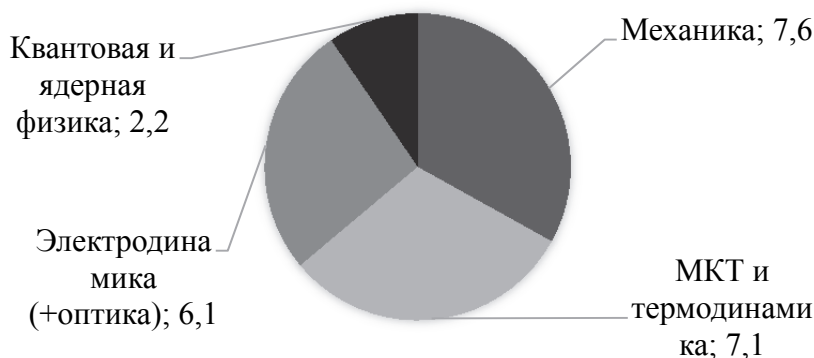


Рис. 4. Доля (в %) контекстных/ситуационных задач по разделам

Как следствие, можно заключить, что в основном сборники наполнены традиционными, типовыми задачами. Их использование нацелено на отработку конкретных алгоритмических навыков и умений без погружения в какую-либо метапредметность.

На основе анализа результатов эксперимента выявлено, что учащиеся испытывают большие трудности и плохо решают нестандартные (контекстные и ситуационные) задачи вне зависимости от уровня подготовки по физике; при этом им нравится такой вид деятельности, они находят подобные задачи интересными, в высокой степени отражающими реальные жизненные и профессиональные проблемы, связанные с физическими процессами; однако контекстные и ситуационные задачи скудно представлены в наиболее распространенных сборниках задач.



1. Даммер М. Д. Метапредметность в обучении физике // Реализация требований ФГОС при обучении физике : материалы Международной научно-практической конференции / под редакцией С. А. Суровкиной. — 2015. — С. 83–87.
2. Ларченкова Л. А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Ларченкова Людмила Анатольевна. — Санкт-Петербург, 2014. — 388 с.
3. Пурышева, Н. С., Ромашкина Н. В., Крысанова О. А. О метапредметности, методологии и других универсалиях // Вестник Нижегородского ун-та им. Н. И. Лобачевского. — 2012. — № 1-1. — С. 11–17.
4. ФГОС СОО. — URL: <https://fgos.ru/>, <http://www.edu.ru/documents/view/60641> (дата обращения: 25.04.2021).
5. Giancoli D. C. Physics. Principles and applications. — 7th edition. — Pearson Education, 2014. — 983 p.

УДК 372.851

НЕСТАНДАРТНЫЕ УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

Кукушкина Е. Ф.

БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет»,
г. Сургут

Данная статья рассматривает способы решения нестандартных уравнений и систем уравнений. Проведена систематизация теоретического материала по заданной теме. Показаны примеры решения нестандартных уравнений и системы уравнений с применением различных способов.

Ключевые слова: уравнения, системы уравнений, способы решения уравнений, способы решения нестандартных уравнений, способы решения системы, способы решения нестандартных систем уравнений.

This article discusses ways to solve non-standard equations and systems of equations. The systematization of theoretical material on a given topic is carried out. Examples of solving non-standard equations and systems of equations using various methods are shown.

Keywords: equations, systems of equations, methods for solving equations, methods for solving non-standard equations, methods for solving systems, methods for solving non-standard systems of equations.

Известные ученые такие, как Диофант, Аристотель, Фалес Милетский, Пифагор и другие внесли огромный вклад в развитие математики. Благодаря их труду были открыты знания, которые используются на сегодняшний день.

Французский математик Франсуа Виет впервые ввел буквенные обозначения, которые использовались для обозначения неизвестных данных и величин, то есть для коэффициентов уравнения. Именно этот ученый положил начало обозначать неизвестные уравнений буквами латинского алфавита [3].

В школьном курсе алгебры изучаются такие понятия как уравнения, системы уравнений, неравенства, их виды и т. д. Эти понятия являются фундаментальными в элементарной математике. Одна из тем, которую изучает элементарная математика-это нестандартные уравнения и системы уравнений.

Прежде чем перейти к самому понятию «нестандартные уравнения» следует разобраться в самом понятии «уравнение».

В словаре Ожегова дано следующее понятие уравнения: «Математическое равенство с одной или несколькими неизвестными величинами (числами или функциями), верное только для определенных наборов этих величин». Другими словами, это равенство, которое содержит в себе несколько неизвестных величин [1].

Математическое выражение $25x = 120 + 5$ является уравнением, так как он содержит одну неизвестную величину, которую необходимо найти.

Если обобщить все определения, то можно дать одно большое, цельное значение понятия «уравнения».

Определение 1. Уравнение — это равенство, в котором необходимо найти неизвестную величину, при которой равенство будет выполняться.

Пример 1. Решите уравнение:

$$\begin{aligned} 25x &= 120 + 5 \\ 25x &= 125 \\ x &= \frac{125}{25} \\ x &= 5. \end{aligned}$$

Определение 2. Система уравнений — два уравнения с двумя неизвестными, которые объединены в общую систему фигурной скобкой.

Пример 2. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 5; \\ 7y + 3x = 10. \end{cases}$$

Другими словами, система уравнения — это несколько уравнений, но теперь они содержат несколько неизвестных величин, которые необходимо найти.

Определение 3. Решение системы уравнений с двумя неизвестными — это пара значений, которая при подстановке обращает каждое уравнение в верное числовое равенство.

То есть для того, чтобы решить систему уравнений, необходимо найти значений неизвестных величин, которые будут являться решением для каждого уравнения данной системы.

Не всегда уравнение или систему уравнений с помощью элементарных преобразований, применения различных методов, например замены или сложения, удастся привести к стандартному виду. Когда возникает такая ситуация появляется сомнение в правильности выполненных вычислений. Очень часто ученики, ищут ошибку, но ее может не быть. Для того чтобы решить такое уравнение или систему уравнений необходимо воспользоваться нестандартными способами.

Определение 4. Нестандартные уравнения — уравнения, для которых необходимо применить нестандартные методы решения.

Нестандартные уравнения выглядят, как обычные уравнения — содержат в себе одну или несколько неизвестных величин и представляют собой равенство. Но главное их отличие в том, что они состоят из разных функций.

Рассмотрим некоторые способы для решения нестандартных уравнений и систем уравнений.

1. Умножение уравнения нестандартного вида на функцию или множитель или вынесение общего множителя.

Пример 3. Решите уравнение:

$$x^8 - x^6 + x^4 - x^2 + 1 = 0.$$

Для того чтобы решить данное уравнение нестандартного вида необходимо, умножим все уравнение на $x^2 + 1$ и получим:

$$(x^2 + 1) \cdot (x^8 - x^6 + x^4 - x^2 + 1) = 0.$$

Упростим выражение, перемножив их друг на друга:

$$x^{10} - x^8 + x^6 - x^4 + x^2 + x^8 - x^6 + x^4 - x^2 + 1 = 0.$$

Приводим подобные и получаем:

$$x^{10} + 1 = 0.$$

Отсюда видно, что уравнение не имеет действительных корней.

2. Использование области определения функций при решении уравнений.

Пример 4. Решите уравнение:

$$\sqrt{5-x} - \sqrt{7-x} + \sqrt{2x-15} = 2.$$

Этот способ используется при решении уравнений, в которых содержатся обратные тригонометрические функции и функции $y = \sqrt{x}$.

Необходимо рассматривать область определения функции $D(f)$, для этого все члены уравнения переносят в левую часть.

- Если $D(f) = \emptyset$, то уравнение не имеет решений.
- Если $D(f) = \{x_1; x_2; x_3; \dots; x_n\}$, то решение данного уравнения являются значений $x_1; x_2; x_3$. Необходимо проверить, какие из данных значений являются решением данного уравнения.
- Если $D(f) = [a; b]$, то нужно проверить верно ли уравнение на концах данного промежутка, причем, если $a < 0, b > 0$, то проверить необходимо в промежутках $(a; 0) \cup [0; b)$.

Выпишем условия, при котором выражения, которые входят в данное уравнение, и решим, полученные неравенства:

$$\begin{cases} 5 - x \geq 0; \\ 7 - x \geq 0; \\ 2x - 15 \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \leq 5; \\ x \leq 7; \\ x \geq 7,5. \end{cases}$$

Данная система не имеет решений и это значит, что и данное уравнение не имеет решений.

3. Использование свойства логарифмов для решения нестандартных уравнений.

Пример 5. Решите уравнение:

$$5^{3 \lg x} = 12,5x.$$

Данное уравнение имеет смысл при выполнении следующих условий:

$$\begin{cases} x \geq 0; \\ 12,5x > 0; \\ 5^{3 \lg x} > 0. \end{cases}$$

Прологарифмируем обе части уравнения по одному основанию.

$$\lg 5^{3 \lg x} = \lg(12,5 \cdot x).$$

Выносим степень вперед в левой части, а в правой части запишем как сумму логарифмов.

$$\begin{aligned} 3 \lg x \times \lg 5 &= \lg 12,5 + \lg x \\ 3 \lg x \times \lg 5 - \lg x &= \lg 12,5 \\ \lg x(3 \lg 5 - 1) &= \lg 12,5 \end{aligned}$$

Разделим обе части уравнения на выражение $3 \lg 5 - 1 \neq 0$

$$\lg x = \frac{\lg 12,5}{3 \lg 5 - 1}.$$

Находим знаменатель в правой части.

$$\begin{aligned} \lg x &= \frac{\lg 12,5}{\lg 5^3 - \lg 10} \\ \lg x &= \frac{\lg 12,5}{\lg 125 - \lg 10} \\ \lg x &= \frac{\lg 12,5}{\lg \frac{125}{10}} \\ \lg x &= \frac{\lg 12,5}{\lg 12,5} \\ \lg x &= 1 \\ x &= 10 \end{aligned}$$

Ответ: 10.

4. Формула для обобщенных показательных уравнений

$$f(x)^{g(x)} = f(x)^{h(x)}.$$

Область определения функции $f(x)^{g(x)}$ считается множество значений $x \in D(f)$ для которых $g(x) > 0$. Таким образом, получается две системы, которые необходимо применить для решения подобных уравнений.

$$\begin{cases} g(x) = h(x); \\ f(x) > 0. \end{cases} \text{ или } \begin{cases} f(x) = 1; \\ g(x) = h(x). \end{cases}$$

Пример 6. Решите уравнение:

$$(x^2 - 7x + 11)^{x^2 - 13x + 42} = 1$$

Для решения данного уравнения воспользуемся первой системой. Подставляя исходные значения, получим систему:

$$\begin{cases} x^2 - 13x + 42 = 0; \\ x^2 - 7x + 11 > 0. \end{cases}$$

Решаем первое уравнение из первой системы.

$$\begin{aligned} x^2 - 13x + 42 &= 0 \\ x_{1,2} &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\ x_{1,2} &= \frac{-(-13) \pm \sqrt{(-13)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 42}}{2 \cdot 1} \\ x_1 &= 6 \\ x_2 &= 7 \end{aligned}$$

Решаем уравнение.

$$\begin{aligned} x^2 - 7x + 11 &= 1 \\ x^2 - 7x + 10 &= 0 \\ x_{3,4} &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\ x_{3,4} &= \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 10}}{2 \cdot 1} \\ x_3 &= 2 \\ x_4 &= 5 \end{aligned}$$

Заметим, что все полученные значения неизвестной удовлетворяют условию $x^2 - 7x + 11 > 0$.

Ответ: 2,5,6,7

5. Избавление от знака модуля

Пусть дано уравнение под модулем.

$$\begin{aligned} |f(x)| &= a \\ a &\geq 0 \end{aligned}$$

Тогда его можно записать по правилу:

$$|f(x)| = a \Rightarrow f(x) = \pm a.$$

То есть уравнение, которые была изначально с модулем, распадается на два уравнения без модуля.

Пример 7. Решите уравнение:

$$x^2 + 2x - 3 = 3 \cdot |x + 1|.$$

Перенесем множитель с модулем влево, а свободное слагаемое (-3) — вправо.

$$x^2 + 2x - 3 \times |x + 1| = 3.$$

Данное уравнение имеет два решения, когда выражение под модулем больше или равно нулю, и когда оно строго меньше нуля.

$$\begin{cases} x^2 + 2x - 3(x + 1) = 3, x + 1 \geq 0; \\ x^2 + 2x - 3(-(x + 1)) = 3, x + 1 < 0. \end{cases}$$

Решаем первое уравнение. Приводим подобные слагаемые.

$$x^2 + 2x - 3(x + 1) = 3$$

$$x^2 + 2x - 3x - 3 - 3 = 0$$

Получается квадратное уравнение и необходимо воспользоваться формулой дискриминанта.

$$\begin{aligned} x^2 - x - 6 &= 0 \\ x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \end{aligned}$$

Подставляем в формулу данные из уравнения.

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1}$$

$$x_2 = \frac{1 - \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1}$$

$$x_1 = 3$$

$$x_2 = -2$$

Получается два корня. Их необходимо проверить. Подставляем в неравенство, то есть выражение под модулем.

$$x + 1 \geq 0$$

$$x \geq -1$$

Подставляем полученные корни уравнения.

При $x_1 = 3$

$$3 \geq -1$$

Равенство верно. Следовательно, полученный корень является решением изначального уравнения.

При $x_2 = -2$

$$-2 \geq -1$$

Равенство неверно. Следовательно, полученный корень не является решением изначального уравнения.

Решаем второе уравнение. Приводим подобные слагаемые.

$$x^2 + 2x - 3(-(x + 1)) = 3$$

$$x^2 + 2x - 3(-x - 1) = 3$$

$$x^2 + 2x + 3x + 3 = 3$$

$$x^2 + 5x = 0$$

Выносим общий множитель x за скобку.

$$x(x + 5) = 0$$

Получается два решения.

$$\begin{cases} x_3 = 0 \\ x_4 = -5 \\ x < -1 \\ 0 < -1 \end{cases}$$

Равенство неверно. Следовательно, полученный корень не является решением изначального уравнения.

$$-5 < -1$$

Равенство верно. Следовательно, полученный корень является решением изначального уравнения.

Ответ: -5;3

Что касается систем уравнений, то к ним можно применить такие же способы, как и к системам уравнений стандартного вида. Это способы сложения и подстановки [1].

Задача 1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^3 + xyz = \sqrt{xyz} \\ y^3 + xyz = \sqrt{xyz} \\ z^3 + xyz = \sqrt{xyz} \\ x^3 = \sqrt{xyz} - xyz \\ y^3 = \sqrt{xyz} - xyz \\ z^3 = +\sqrt{xyz} - xyz \end{cases}$$

Отсюда следует, что левые части равны. А, следовательно, можно все неизвестные обозначить одной буквой, то есть применить способ подстановки.

$$\begin{aligned} x^3 &= y^3 = z^3 \\ x^3 + xxx &= \sqrt{xxx} \end{aligned}$$

Приводим подобные, затем сокращаем обе части уравнения на 2. И возводим левую и правую часть уравнения в квадрат, чтобы избавиться от корня.

$$\begin{aligned} x^3 + x^3 &= \sqrt{x^3} \\ 2x^3 &= \sqrt{x^3} \\ 2x\sqrt{x} &= 1 \\ 2\sqrt{x^3} &= 1 \\ \sqrt{x^3} &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$x^3 = \frac{1}{4}$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{1}{4}}$$

Ответ: $(\sqrt[3]{\frac{1}{4}}, \sqrt[3]{\frac{1}{4}}, \sqrt[3]{\frac{1}{4}})$

Математика очень важная наука в жизни человека и всего мира в целом. Она затрагивает те темы и задачи, с которыми человек сталкивается в жизни. И приобретая опыт в решении задач по математике, он с легкостью может справиться с подобными задачами в жизни.

Также математика рассматривает и другие вопросы, более сложные и которые не всегда находят свое применение в жизни. Но благодаря решению таких непростых задач, примеров и способов у человека формируется математическая логика и в целом происходит развитие интуиции и мышления.

На сегодняшний день знания, которые были достигнуты в математике, используются в создании техники, медицине и в других областях.



1. *Балаян Э. Н.* Репетитор по математике для старшеклассников и поступающих в вузы. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. — 775 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58997.html> (дата обращения: 04.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. *Балаян Э. Н.* 800 лучших олимпиадных задач по математике для подготовки к ЕГЭ: 9–11 классы. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. — 317, [2] с.

3. *Завало С. Т.* Элементарная алгебра: пособие для студентов заочников физико-математических факультетов педагогических институтов. — М. : Просвещение, 1964. — 298 с. // Научная библиотека. — URL: https://scask.ru/o_book_ela.php?id=1 (дата обращения: 04.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

УУД 539.16

ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ПОЧВ ВОЛЖСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Леухин А. В., Михайлова А. В., Сазонов А. Р., Сазонова О. Г.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе определено содержание техногенного радионуклида Cs-137 в вертикальном разрезе почвы, получен коэффициент вертикальной миграции радионуклида.

Ключевые слова: Вертикальная миграция, техногенный радионуклид, модифицированная модель конвективно-диффузионного переноса радионуклидов.

The content of technogenic radionuclide Cs-137 in the vertical section of the soil was determined, and the coefficient of vertical migration of the radionuclide was obtained.

Keywords: Vertical migration, technogenic radionuclide, modified model of convective-diffusion transport of radionuclides.

Изучение интенсивности перераспределения радионуклидов в почвенном профиле с учетом свойств почвы имеет важное значение для понимания и оценки потоков миграции техногенных радионуклидов в почвах.

Основными процессами, участвующими в переносе радионуклидов в почвах, являются диффузия и конвективный перенос с током почвенной влаги [1–4]. Среди всего многообразия форм состояния радионуклидов в почве выделяют водорастворимую, обменную, необменную и прочносвязанную необменную. Среди них наибольшую роль играют водорастворимая и обменная, т. к. они способны усваиваться растениями и, следовательно, мигрировать по биологической цепочке.

Составление обоснованного прогноза вертикального переноса радиоизотопов в профиле почв возможно лишь на основе тех или иных представлений о движущих силах миграции и количественной оценке параметров переноса, рассчитанных с использованием определенных моделей.

Аналитически эти процессы описываются уравнением конвективной диффузии [5; 6]

$$\frac{\partial C(x,t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D(x,t) \frac{\partial C(x,t)}{\partial x} \right] - V(x,t) \frac{\partial C(x,t)}{\partial x} - \lambda C(x,t) + F(x,t), \quad (1)$$

где $C(x,t)$ — средняя по всем фазам концентрация радионуклидов в почве;

$D(x,t)$ — коэффициент диффузии;

$V(x,t)$ — линейная скорость движения радионуклидов с почвенной влагой;

$F(x,t)$ — функция для учета других процессов, влияющих на миграцию.

В Волжском районе Республики Марий Эл посредством пешеходной гамма-съемки с использованием дозиметра-радиометра СРП-68-01 и дозиметра рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1123 [7; 8] было выбрано местоположение с географическими координатами N 56,20°, E 47,90°. В этом месте был взят вертикальный разрез грунта. Было снято десять слоев почвы толщиной по два сантиметра до глубины двадцать сантиметров, этого достаточно, так как основной запас техногенных радионуклидов содержится в слое толщиной примерно до десяти сантиметров [5; 6].

При помощи гамма-, бета-спектрометрического комплекса с программным обеспечением «ПРОГРЕСС-2000» [9] было проведено измерение удельной активности радионуклидов в подготовленных почвенных пробах (табл.).

Удельная активность радионуклида Cs-137 в вертикальном разрезе почвы

Глубина слоя, см	Удельная активность радионуклида, Бк/кг	Неопределенность измерения, Бк/кг
0–2	63,5	12,1
2–4	98,8	16,0
4–6	83,1	14,5
6–8	62,1	12,1
8–10	34,6	5,5
10–12	19,3	5,3
12–14	12,4	4,8
14–16	9,9	3,6
16–18	9,7	3,8

Удельная активность цезия-137 быстро падает с глубиной. Основной запас радионуклида, примерно 85 %, содержится в верхнем слое почвы глубиной до 10 сантиметров. Предположительно основными механизмами миграции изотопа являются диффузия, перенос с током почвенной влаги; транспорт вещества растительностью из глубины на поверхность. В результате этих процессов основная доля радионуклида и оказывается сосредоточена в верхнем слое.

Для анализа вертикальной миграции радионуклидов была использована модель со следующими параметрами:

- почвенный слой неоднороден ($D = V_D \times x$, где V_D — коэффициент, характеризующий изменение коэффициента диффузии с глубиной);
- отсутствует сорбция и комплексообразование;
- водный режим постоянный ($V = \text{const}$, где V — скорость влагопереноса).

Это приводит к следующему решению:

$$\tilde{N}(x, t) = C_0 \left(\frac{x}{V_{VD} \cdot t} \right) \cdot \exp \left(-\lambda \cdot t - \frac{x}{V_{VD} \cdot t} \right).$$

Был найден коэффициент $V_{VD} = V_D + V$, значение которого составило 0,135 см/год.



1. Накопление цезия-137 в урожае сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистой супесчаной почве Полесья Украины / П. Ф. Бондарь, Н. А. Лоцилов, Н. Р. Терещенко, А. В. Масло // *Агрехимия*. — 1994. — № 5. — С. 74–79.
2. Новикова С. К. Распределение стронция-90 в почвах лугово-степной зоны // *Почвоведение*. — 1968. — № 12. — С. 46.
3. Мельченко А. И. Миграция радионуклидов в орошаемом агрофитоценозе : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Краснодар, 1994. — 28 с.

4. Куликов Н. В., Молчанова И. В., Караваева Е. Н. Влияние режима — почвенного увлажнения на переход стронция-90, цезия-137 и церия-144 из почвы в раствор // Экология. — 1973. — № 4. — С. 57–62.
5. Иванов Ю. А. Радиоэкологическое обоснование долгосрочного прогнозирования радиационной обстановки на сельскохозяйственных угодьях в случае крупных ядерных аварий : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Обнинск, 1997. — 50 с.
6. Прохоров В. М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. Физико-механические механизмы и моделирование / под ред. Р. М. Алексахина. — М. : Энергоиздат, 1981. — 98 с.
7. Руководство по эксплуатации. Дозиметры рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1121А, ДКС-АТ1123, ДКС-АТ1123А.
8. Руководство по эксплуатации. Дозиметр-радиометр СРП-68.
9. Руководство по эксплуатации. Гамма-, бета-спектрометрический комплекс с программным обеспечением «ПРОГРЕСС-2000».

УДК 539.18

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭФФЕКТА РАМЗАУЭРА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ

Леухин А. В., Сазонов А. Р., Сазонова О. Г.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Разработана экспериментальная установка по изучению эффекта Рамзауэра, предусматривающая возможность осциллографических исследований эффекта Рамзауэра и снятие при постоянном токе его вольт-амперной характеристики.

Ключевые слова: эффект Рамзауэра, лабораторный практикум в вузе.

An experimental setup for studying the Ramsauer effect has been developed, which provides for the possibility of oscillographic studies of the Ramsauer effect and the removal of its volt-ampere characteristic at direct current.

Keywords: Ramsauer effect, a laboratory workshop at the University.

Лабораторный практикум в вузе является неотъемлемой частью образовательного процесса. Однако в настоящее время эта составляющая часто имеет недостаточное сопровождение лабораторным экспериментом.

В данной работе описывается разработанная на кафедре физики и материаловедения оригинальная экспериментальная установка по изучению эффекта Рамзауэра.

В физике плазмы и газовых разрядов важное значение имеют упругие столкновения электронов с атомами. От них зависит прохождение электронных пучков через газы, которое приводит к ослаблению этих пучков [1; 2]. К. Рамзауэром был предложен метод определения эффективного сечения рассеяния электронов σ .

Для большинства атомов и молекул коэффициент σ монотонно убывает с увеличением скорости электронов. Однако для некоторых благород-

ных газов (например аргона, криптона, ксенона) на плавный ход кривой накладывается резкий провал. При некоторой критической энергии электронов E_0 эффективное сечение оказывается близким к нулю, вследствие чего электроны проходят через газ практически беспрепятственно. В этом заключается эффект Рамзауэра [3].

В лабораторной работе эффект Рамзауэра на атомах ксенона исследуется с помощью тиратронов ТГЗ-0,1/1,3 или ТГ1-0,1/1,3, наполненных ксеноном при низком давлении. Катод и анод помещены внутрь первой сетки, имеющей вид коробки с перегородками, в которой проделаны щели, параллельные катоду и аноду. Вторая сетка — две параллельные пластины — помещена за щелью первой сетки.

Тиратрон ТГ1-0,1/1,3 устроен аналогично и отличается только большими размерами. Если обе сетки соединить, а между катодом и сетками приложить ускоряющее напряжение, величина которого меньше первого потенциала возбуждения ксенона, то ускоренные электроны, пройдя первую щель, далее в пространстве между второй сеткой и второй щелью движутся с постоянной скоростью и попадают на анод. На своем пути электроны претерпевают упругие столкновения с атомами ксенона. Чем больше эффективное сечение рассеяния σ , тем меньше анодный ток, поскольку рассеянные электроны попадают на сетки и поглощаются ими.

Изменяя ускоряющее напряжение, можно по точкам построить вольт-амперную характеристику. Она представляет собой обратную зависимость эффективного сечения упругого рассеяния электронов от их энергии. Очевидно, что максимум тока при энергии электронов E_0 соответствует рамзауэровской резонансной прозрачности ксенона, а минимум тока при E_1 — максимуму эффективного сечения. Крутой излом вольт-амперной характеристики, наступающий при дальнейшем увеличении ускоряющего напряжения свыше E_i , связан с началом ионизации электронными ударами.

Другой метод исследования эффекта Рамзауэра основывается на осциллографировании анодного тока при подаче на сетку периодически изменяющегося напряжения. В данной работе используется синусоидальное напряжение звуковой частоты, которое создает пульсации тока в положительные полупериоды. В отрицательные полупериоды ток через тиратрон не течет.

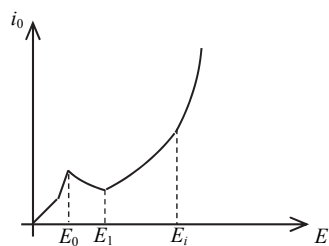


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика

Пока амплитудное значение напряжения в вольтах не превышает величину E_0 , выраженную в электрон-вольтах, пульсация тока имеет наиболее простую, приблизительно синусоидальную форму (рис. 2, а). Дальнейшее увеличение амплитуды напряжения приводит к появлению на возрастающей и ниспадающей ветвях пульсации тока четко выраженных пиков Рамзауэра, появляющихся в те моменты времени, когда напря-

жение проходит через значение E_0 . Как только амплитудное значение напряжения становится больше величины E_1 , в середине пульсации вместо минимума начинает формироваться максимум (рис. 2, б, в). Превышение амплитудным значением напряжения величины энергии ионизации E_i приводит к резкому излому перед серединой пульсации (рис. 2, г), обусловленный ионизационным усилением тока, механизм которого рассмотрен выше.

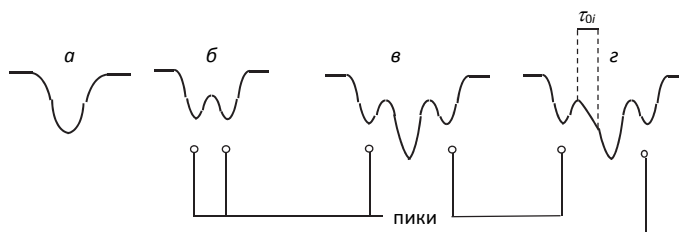


Рис. 2. Характерные осциллографические картины

Определив E_0 и E_1 можно по формуле (1) вычислить глубину потенциальной ямы, а затем по формуле (2) полуширину одномерной прямоугольной ямы a [4].

$$U_0 = 0,8E_1 - 1,8E_0 \quad (1)$$

$$4a = 2\pi\sqrt{\hbar^2 / 2m(E_0 + U_0)} \quad (2)$$

Экспериментальная установка (рис. 3) предусматривает возможность осциллографических исследований эффекта Рамзауэра и снятие при постоянном токе его вольт-амперной характеристики. Она содержит цифровой вольтметр, осциллограф и блок для подключения тиратрона.

Поскольку анодный ток весьма мал, то его непосредственное измерение сильно затруднено. С целью упрощения процедуры измерения тока в схему введен усилитель.

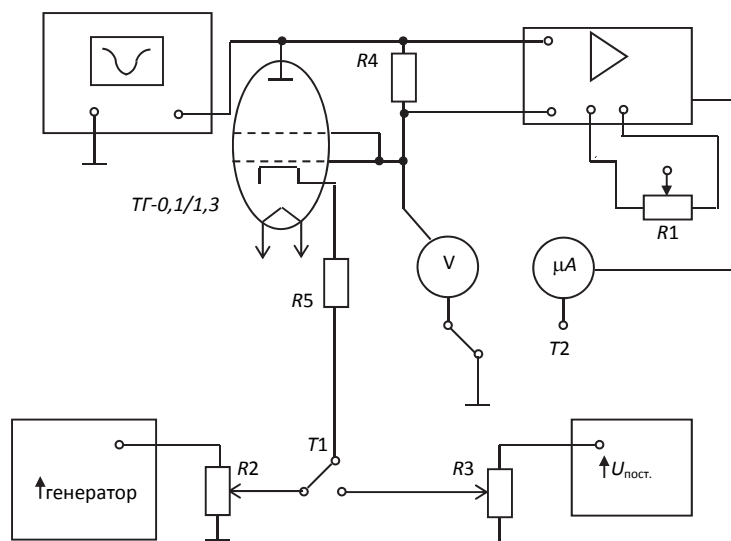


Рис. 3. Структурная схема экспериментальной установки



1. *Мотт Н., Мессу Г.* Теория атомных столкновений. — М. : Мир, 1969.
2. *Тейлор Дж.* Теория рассеяния. — М. : Мир, 1975.
3. *Матвеев А. Н.* Атомная физика. — М., 1989.
4. Практикум по атомной физике / под ред. Л. И. Киселевского. — Минск : Университетское, 1989.

УДК 37.016:53

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕШЕНИЯ КВАЗИЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ НА РЕГИОНАЛЬНОМ ЭТАПЕ ВСОШ ПО ФИЗИКЕ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Ли Е. С., Лошкарева Е. А.

ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского»,
г. Калуга

Обоснована целесообразность использования квазиэкспериментальных задач по физике как средства развития графической грамотности школьников и качественный критерий для определения уровня её сформированности.

Ключевые слова: методика обучения физике, графическая грамотность, квазиэкспериментальные задачи.

The expediency of using quasi-experimental problems in physics as a means of developing graphic literacy of schoolchildren and a qualitative criterion for determining the level of its formation is justified.

Keywords: methods of teaching physics, graphic literacy, quasi-experimental tasks.

Знания, которые получают учащиеся на уроках физики, становятся важным компонентом их культуры. Умение использовать эти знания позволяет корректно оценивать поступающую из многочисленных источников информацию и успешно решать многие поставленные задачи. Одним из значимых элементов культуры личности является графическая культура. В исследовании М. В. Лагуновой [1] выделены различные уровни графической культуры субъекта деятельности: элементарная графическая грамотность, функциональная графическая грамотность, графическая образованность, графическая профессиональная компетентность и уровень графической культуры. Учитывая возрастные и интеллектуальные возможности учащихся, ожидать достижения выпускниками средней школы уровня графической культуры и даже уровня графической образованности представляется излишне оптимистичным. Однако постановка задачи формирования у школьников графической грамотности вполне оправдана.

В качестве рабочего определения графической грамотности примем следующее: графическая грамотность это базовый уровень графической

культуры личности, который предполагает: во-первых, способность воспринимать графическую информацию и делать выводы о характере процесса, изображённого на графике, на качественном и количественном уровне, во-вторых, умение изображать на графике полученную информацию и на основе этого решать поставленные задачи.

Исследования по проблеме формирования у учащихся средней школы графической грамотности проводили М. В. Лагунова, П. И. Совертков, А. Д. Ботвинников, Б. Ломова, К. Л. Черноталова, А. В. Овчаров, А. В. Галушка и другие.

В работах Гальперина, Д. Элькони рассмотрены вопросы, связанные с психологическими аспектами формирования графических навыков и умений учащихся. Методические аспекты подробно описаны в работах А. М. Астряба и А. Д. Ботвинникова, И. Ф. Тесленко, А. А. Панкратова, Н. Ф. Четверухина, В. С. Михайленко, В. Н. Виноградова и др.

В качестве средств развития графической грамотности эти исследователи предлагали: использование информационных технологий; использование различных систем упражнений по готовым чертежам систему диагностических методик развития и контроля графической грамотности учащихся; использование различных типов моделей представления графического материала.

Ещё одним эффективным средством развития графической грамотности школьников и качественным критерием для определения уровня её сформированности могут стать графические квазиэкспериментальные задачи. «Квазиэкспериментальными» называют задачи, в условиях которых «уже приводятся результаты измерений либо представлено изображение экспериментальной установки с показаниями приборов» и требуется методически корректно обработать эти данные [2, с. 75]. Квазиэкспериментальные задачи, при решении которых требуется либо проанализировать уже построенный график или самостоятельно построить график по табличным данным и проанализировать его, относятся к разряду графических квазиэкспериментальных задач. Следует отметить, что графические квазиэкспериментальные задачи называют ещё и «псевдоэкспериментальными» [3, с. 229–331] и именно такой термин использовался для обозначения задач, заменивших в 2020–2021 году экспериментальные задачи на региональном этапе всероссийской олимпиады школьников по физике [4].

Учитывая, что в региональном этапе всероссийской олимпиады участвуют наиболее подготовленные по физике школьники, результаты выполнения ими графических квазиэкспериментальных задач можно рассматривать в качестве показателя степени приспособленности современных методик обучения физики и математики к развитию графической грамотности учащихся.

Анализ результатов выполнения графических квазиэкспериментальных (псевдоэкспериментальных) заданий участниками олимпиады школь-

ников Калужской области показал, что средний уровень подготовленности учащихся 9 классом в области графической грамотности достаточно низкий.

В задаче 4 была представлена зависимость показаний вольтметра U от n в виде таблицы для предложенной электрической схемы [4].

$U, В$	2,2	3,9	5,0	5,4	6,2	6,5	6,9
n	1	2	3	4	5	7	8

- Задание:** 1. Выведите формулу теоретической зависимости $U(n)$.
 2. Постройте график зависимости $U(n)$ по данным таблицы.
 3. Определите напряжение U_0 источника и отношение $k=R_3/R_2$.

Задание, связанное с выводом теоретической зависимости $U(n)$ по предложенной схеме, вызвало меньше затруднений, чем построение и дальнейший анализ полученной графической зависимости.

Только 79 % участников приступили к выполнению данного задания (построению графической зависимости), из них 21 % участников построили график зависимости верно, 58 % допустили ошибки при построении, и еще 21 % не приступили к выполнению задания (рис. 1).



Рис. 1. Результаты выполнения задания по построению и анализу графической зависимости

Проанализировав решения учащихся, можно выделить основные ошибки, допущенные при выполнении графической части предложенной задачи:

- 1) нет обозначения осей координат или обозначения неверные;
- 2) не указаны единицы измерения по осям;
- 3) выбран неудачный масштаб;
- 4) оси координат не оцифрованы;
- 5) через экспериментальные точки проведена ломаная линия или линия не проведена вообще.

Что касается 3 пункта задания, в котором надо было проанализировать зависимость, то к этому заданию приступило только 9 % участников,

причем 4,5 % решили задачу аналитически (использовали две пары значений из таблицы и уравнение, полученное в пункте 1 задания), вторые 4,5 % верно выполнили линеаризацию зависимости $U(n)$, т. е. нашли такую функцию $z(n)$, для которой зависимость $U(z)$ является линейной и построили её график, по которому определили U_0 и k . Остальные 91 % участников не приступали к анализу предложенной зависимости (рис. 1).

Разберем типичные ошибки на конкретных примерах.

Ошибка 1. Нет обозначения осей координат или обозначения неверные.

На рисунке 2 (а) мы видим, что оси координат не имеют названия, а на рисунке 2 (б) оси обозначены неверно. Такую ошибку допустили 8 % от общего числа участников. Причин совершения таких ошибок может быть несколько: невнимательность учеников (в задании указано, что надо построить график зависимости $U(n)$); при подготовке к олимпиаде (и вообще при решении графических задач на уроках) учитель не обращает особого внимания на правильное оформление координатной плоскости перед построением графика).

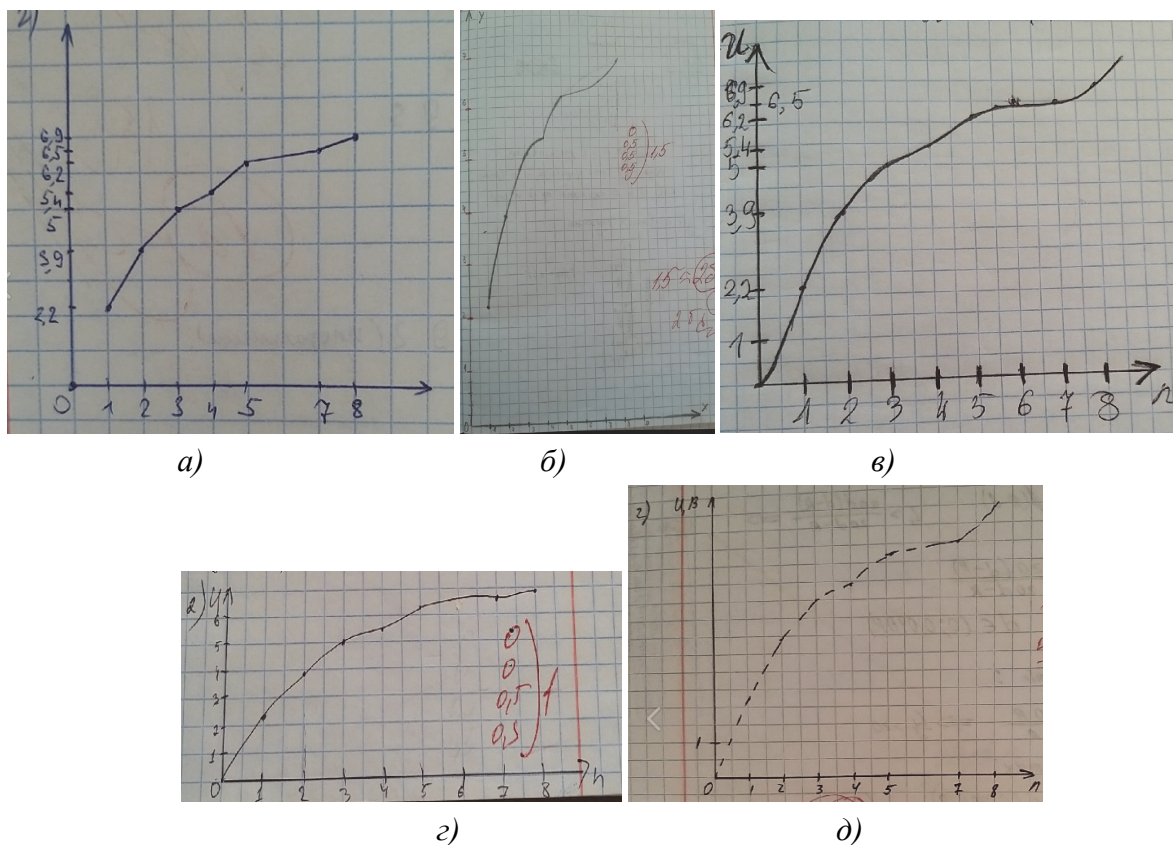


Рис. 2. Примеры ошибок, допущенных учениками при оформлении системы координат

Ошибка 2. Не указаны единицы измерения по осям.

Пример такой ошибки представлен на рисунке 2 (в). Такую ошибку допустили 29 % участников. Причины такой ошибки: невнимательность учеников; незнание единиц измерения физических величин.

Ошибка 3. Выбран неудачный масштаб.

Пример ошибки показан на рисунке 2 (з). Отметим, что 20 % учащихся допустили такую ошибку. Так как в предложенной таблице значений есть значения нецелочисленные, было бы разумно по оси U взять масштаб такой, чтобы единичный отрезок можно было наглядно разделить на 10 частей, а по оси n значения даны целые, поэтому можно было по осям задать либо одинаковый единичный отрезок (например, равный 1 см), либо воспользоваться тем, что по разным осям можно задавать разный масштаб, и по оси U единичный отрезок сделать больше, чтобы его было удобно разделить. Некоторые участники неверно оценивали значения, которые им предстояло откладывать на координатных осях, и поэтому задавали неподходящий масштаб.

Ошибка 4. Оси координат не оцифрованы (рис. 2, д).

Эту ошибку допустили 8 % учеников. Причину этой ошибки выделить сложно, потому что эти учащиеся верно обозначили оси координат, указали начало координат и единичные отрезки по осям, но экспериментальные точки нанесли без обозначения координат на осях. Скорее всего причина в невнимательности или в нехватке времени, отведенном на выполнение заданий (т. к. это задача была четвертой, а если выполнять все задания по порядку, то она остается последней и времени могло не хватить). Ученикам надо быть более внимательными и уметь рационально распределять время, чтобы больше не допускать таких ошибок.

Ошибка 5. Через экспериментальные точки проведена ломаная линия или линия не проведена вообще.

Эта ошибка заключается в том, что необходимо было заметить, что некоторые экспериментальные точки остаются ниже общей тренда зависимости, и через них не надо проводить линию. Но 54 % учащихся соединили экспериментальные точки ломаной линией (рис. 3, а), а 4 % — только нанесли точки на координатную плоскость, но линией не соединили (рис. 3, б). Учащиеся допустили этот вид ошибок из-за того, что не смогли понять, что некоторые результаты могут быть промахом, и через точки, координаты которых и есть промахи в эксперименте, не надо проводить интерполяционную линию. Но стоит отметить, что авторы задания не указали область допустимых значений, поэтому оценить эти точки-промахи ученикам было трудно, и это возможно является одной из причин данной ошибки. Причиной того, что часть учащихся вообще не соединили точки линией может быть то, что: он неверно понял задание; построил точечный вид графика; или же заметил, что через все точки не получается провести интерполяционную линию, поэтому оставил так. Чтобы избежать таких ошибок, учителю необходимо объяснить, что такое промах, и привести примеры таких экспериментов и экспериментальных данных, в которых некоторые значения являются промахами, построить графики для наглядного представления.

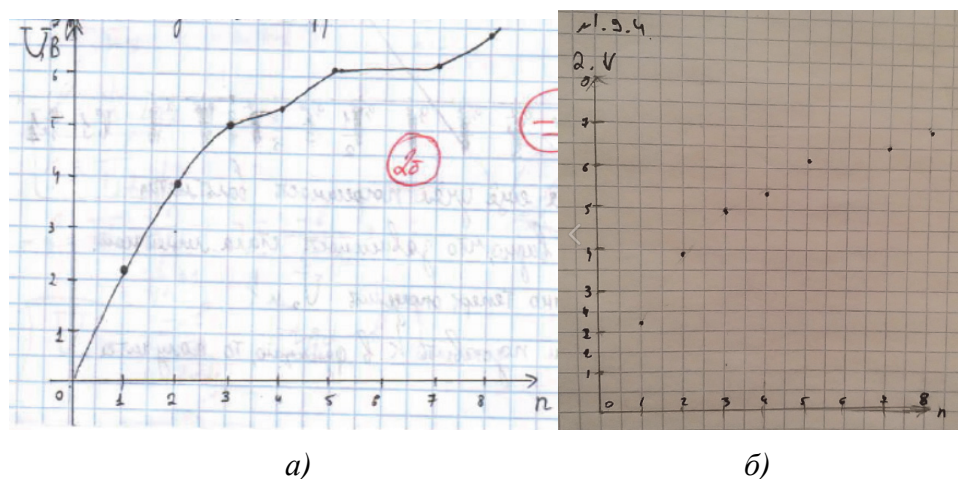


Рис. 3. Пример ошибок, допущенных учениками при построении графика

Описанные выше ошибки свидетельствуют о низком уровне развития графической грамотности учащихся 9 классов. В связи с чем учителям нужно обратить особое внимание:

– на требования к оформлению координатной плоскости: обозначить начало координат, дать название осям координат и выбрать единичные отрезки;

– на оценку значений координат точек (целочисленные или нет), и в зависимости от этого для удобства задавать либо разный масштаб по разным осям, либо одинаковый;

– на объяснение понятия «промах» в физическом эксперименте, привести примеры таких экспериментов и экспериментальных данных, в которых некоторые значения являются промахами, построить графики для наглядного представления.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности использования квазиэкспериментальных задач по физике для развития графической грамотности учащихся, а так же как критерия определения уровня ее сформированности.



1. Лагунова М. В. Теория и практика формирования графической культуры студентов в высшем техническом учебном заведении : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. — Н. Новгород, 2002. — 564 с.

2. Красин М. С. Обучение школьников оценке погрешностей измерений в контексте развития их методологической культуры // Физика в системе современного образования (ФССО-13) : материалы XII Международной научной конференции. — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. — Т. 2. — С. 73–76.

3. Кармазин С. В. Использование графиков при решении экспериментальных и псевдоэкспериментальных задач по физике // Научно-методич. изд. Всероссийский съезд учителей физики в МГУ 28–30 июня 2011 г. — М. : МГУ, 2011. — С. 229–231

4. Региональный этап всероссийской олимпиады школьников по физике 2021 г. Задания и критерии оценки. — URL: <https://vos.olimpiada.ru/main/table/tasks/#table>].

УДК 37.016:502/504

РОЛЬ КУРСА ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА В ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Макарова О. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В работе раскрывается понятие «мировоззрение», характеризуются его основные компоненты, функции, виды. Показан приоритет научного мировоззрения и роль начальной школы в его становлении у обучающихся. Обосновывается специфика курса окружающего мира как мировоззренческой дисциплины и описываются организационно-педагогические условия уроков, способствующих выработке у учащихся знаний, взглядов, убеждений, нравственности и культуры.

Ключевые слова: мировоззрение, научное мировоззрение, знания, взгляды, убеждения, идеалы.

The paper reveals the concept of “worldview”, characterizes its main components, functions, types. The priority of the scientific worldview and the role of primary school in its formation among students is shown. The article substantiates the specifics of the course of the surrounding world as a worldview discipline and describes the organizational and pedagogical conditions of lessons that contribute to the development of students' knowledge, views, beliefs, morality and culture.

Keywords: worldview, scientific worldview, knowledge, views, beliefs, ideals.

В настоящее время, когда человеческая мысль неустанно мчится вперед, порождая все новые и новые идеи, оригинальные теории и решения, открывающие дорогу интересным изобретениям и находкам, возникает необходимость воспитания личности, способной реагировать на вызовы времени как в различных отраслях экономики, так и социальной жизни. Такая личность должна в совершенстве владеть разносторонними знаниями и уметь применять их в созидательной деятельности, удовлетворяя потребности развивающегося общества, т. е. обладать творческим типом мышления и высоким мировоззренческим потенциалом.

И. Ф. Харламов дает понятие мировоззрения как формы сознания человека, объединяющей его знания, взгляды, убеждения и идеалы, которые выражают его отношение к природе и обществу и определяют его социальную и нравственно-эстетическую позицию и поведение в различных жизненных сферах [4].

Таким образом, при формировании мировоззрения недостаточно только владеть знаниями о сущности природных и общественных явлений, необходимо, чтобы в сознании они трансформировались во взгляды, а затем — в убеждения как совокупность собственного опыта, доказанного практикой и даже в идеалы.

По Б. Т. Лихачёву, человек, обладающий мировоззрением, наделён выполнением следующих функций: просветительная, воспитательная, организационная [1].

Просветительная функция выражается в том, что ребёнку становится ясным мир природы и сообщества, у него сформировано понимание и навыки владения методами исследования. Организационная — когда научное мировоззрение проявляется в практической деятельности учащихся. Воспитательная — связана с тем, что защита своих взглядов, требует от ребёнка проявления определённых морально-волевых качеств.

В настоящее время в зависимости от связи мировоззрения с наукой, верой и жизненными навыками выделяют три вида мировоззрения: научное, религиозное, обыденное или житейское. Обыденное формируется под воздействием определённых предпочтений, передаются из поколения в поколение в виде здравого смысла, уклада жизни людей. Религиозное, основанное на религиозном опыте человека, вере в бога и в бессмертие души. Научное мировоззрение базируется на научной картине мира, основанной на выводах и обобщениях, сформированных на основе научного анализа и представляет собой совокупность общенаучных картин мира. Научное мировоззрение является объективно верным.

Именно его имеют в виду, говоря о школьном обучении и на который нацелен весь учебно-воспитательный процесс. В связи с этим следует отметить, что среди дисциплин начальной школы особое место занимает курс «Окружающий мир». В этом достаточно убедиться, сопоставив цель данного предмета — «формирование целостной картины мира и осознание места в нем человека на основе единства рационально-научного познания и эмоционально-ценностного осмысления ребенком личного опыта общения с людьми и природой» [3, с. 270], — с вышеуказанным определением мировоззрения. При сравнении двух определений не трудно выделить ряд параллельных линий.

Во-первых, данный курс имеет ярко выраженную интегративную основу, объединяя в равной мере природоведческие, обществоведческие и исторические знания, необходимые для целостного и системного видения мира в его важнейших взаимосвязях. Н. Г. Чернышевский очень высоко оценивал роль и значение естественных наук, он рассматривал их как лучшее средство воспитания правильных представлений о явлениях окружающей природы. Являясь пропедевтическим, он служит основой для дифференцированного, более детального освоения естественнонаучных знаний в курсах основной школы: химии, физики, астрономии, биологии, географии.

Во-вторых, курс является удобной основой для установления межпредметных связей с математикой, русским языком, литературой, технологией, изобразительным искусством, за счет которых осуществляется

обогащение эмоционально-научного, культурно-ценностного и рационального опыта постижения учащимися ближайшего окружения.

В-третьих, если учесть, что научное мировоззрение включает в себя не только понимание того, что собой представляет окружающий мир, но и то как человек познает мир, «Окружающий мир» наделяет учащихся практико-ориентированными знаниями, формируя основы исследовательской деятельности, знакомя с методами познания окружающей действительности, возможностью теоретического и практического моделирования объектов и процессов природы.

В-четвёртых, если учесть, что «научное мировоззрение во многом определяется культурой человека, его нравственной воспитанностью» (Н. Горожанкина), то курс «Окружающий мир» вносит в это существенный вклад, он обладает «широкими возможностями для формирования основ экологической и культурологической грамотности..., поэтому наряду с другими предметами начальной школы играет большую роль в духовно-нравственном развитии, формирует у младших школьников вектор культурно-ценностных ориентиров в соответствии с отечественными традициями духовности и нравственности».

Исследование процесса формирования мировоззрения позволяет определить для начальной школы ряд наиболее существенных дидактических и воспитательных условий, создающих предпосылки для перевода усваиваемых знаний во взгляды и убеждения учащихся, т. е. для выработки у них научного мировоззрения.

Главным дидактическим и воспитательным условием формирования мировоззрения учащихся является обеспечение педагогами глубокой научной доказательности, логической убедительности и непротиворечивости всех усваиваемых выводов мировоззренческого характера.

Реализацию этого положения можно достичь, если изложение материала осуществляется учителем на основе ярких и убедительных фактов и их глубокого анализа. Ещё А. М. Горький по этому поводу говорил, что «учат, воспитывают факты, всегда факты, идеи сопутствуют, а не предшествуют фактам». Поэтому учителю необходимо внимательно подбирать и доступно объяснять фактический материал, убедительно подводить учащихся к тем или иным мировоззренческим выводам. При этом очень важно подбирать доступные технологии, методы, приемы обучения.

Так, в первом классе (МОУ «Гимназия № 14 г. Йошкар-Олы», 2019), при объяснении экологических понятий о взаимосвязях в природе, ценности природы широко использовались дидактические игры «Экологические весы», «Караси и щуки», «Экологическое лото», «Животные в поезде», «Экологический светофор». Это способствовало позитивным изменениям по показателям: глубина и системность знаний о природе (с 34 до 59 %);

экологическое прогнозирование (с 47 до 64 %), инициатива и активность в природоохранной деятельности (с 36,8 до 60,8 %) [2, с. 187].

В настоящее время, под влиянием нанотехнологий, робототехники, генной инженерии, биотехнологии, информатики происходит коренное изменение промышленности и сельского хозяйства, на этом фоне важно младшим школьникам показать ценность сохранения каждого вида живого организма, каждого индивидуума, как материала для будущих достижений в области естествознания, в эволюции естественнонаучных открытий. Необходимо пропагандировать гуманистические принципы освоения природы, формировать у обучающихся субъективное отношение к природе. В этом большую роль могут сыграть примеры бионики, где материалом для создания новых передовых конструкций и технологий служат особенности строения и функционирования живых организмов.

При формировании мировоззрения учитель, в первую очередь, должен с научной точки зрения, в доступной форме раскрыть сущность процессов, происходящих в природе, объяснить причины их изменений и характер возможных последствий как для природы, так и общества. Важно у учащихся выработать потребность к выяснению всех возникших вопросов, развивать их пытливость и интерес к познанию нового. Необходимо не отгораживать учащихся от насущных проблем, возникающих в ходе преобразований, а наоборот, дать возможность высказать свою точку зрения, обсудить её, сопоставить с другой. Такой подход будет в дальнейшем способствовать выработке активной жизненной позиции, стремления активно участвовать в решении проблем сегодняшнего дня.

Таким образом, в курсе окружающего мира у младшего школьника закладываются основы мировоззренческого взгляда, строящиеся на научном познании, характеризующиеся объективностью, системностью, логичностью, доказательностью. Формирование такой личности необходимо для решения сложных задач гармонизации духовных и материальных сил человека.



-
1. Лихачёв Б. Т. Философия воспитания : специальный курс. — М. : Владос, 2010. — 335 с.
 2. Макарова О. А. Дидактическая игра как средство формирования экологической культуры дошкольников и младших школьников // Начальная школа: проблемы и перспективы, ценности и инновации : сборник статей / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2020. — Вып. 12. — С. 183–187.
 3. Примерные программы по учебным предметам. Начальная школа. В 2 ч. — М. : Просвещение, 2011. — Ч. 1. — 400 с.
 4. Харламов И. Ф. Педагогика. — М. : Гардарики, 2007. — 520 с.

УДК 373.3.016

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ПОНЯТИЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Макарова О. А., Пасхина К. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассматриваются естественнонаучные понятия, формируемые в курсе окружающего мира начальной школы. Особое внимание уделено группе понятий, лежащих в основе изучения тем по безопасности жизнедеятельности: приведены результаты диагностики понятий о безопасном поведении и примеры интерактивного подхода на основе использования ролевых игр, кейсов, обеспечивающих вживание обучающихся в режим сложных жизненных ситуаций и выработку алгоритма правильного поведения.

Ключевые слова: безопасность, безопасное поведение, группы естественнонаучных понятий, интерактивное обучение.

The article examines the natural science concepts formed in the course of the world around the elementary school. Particular attention is paid to a group of concepts that underlie the study of topics on life safety: the results of diagnostics of concepts of safe behavior and examples of an interactive approach based on the use of role-playing games, cases that ensure students get used to the mode of difficult life situations and develop an algorithm for correct behavior are given.

Keywords: safety, safe behavior, groups of natural science concepts, interactive learning.

Понятие — это форма научного знания, отражающая существенное в явлениях, и закреплённая терминами и обозначениями. Естественнонаучные понятия способствуют формированию мировоззрения, совокупности представлений об устройстве мира, месте в нем человека.

В начальной школе формируются в, основном, элементарные научные понятия, которые впервые вводят детей в понимание закономерностей окружающего мира, опираются на чувственный опыт младшего школьника и обеспечивают переход представления в понятие. На начальной ступени обучения естественнонаучные понятия формируются в курсе «Окружающий мир», которые можно разделить на группы:

- Астрономические.
- Биологические.
- Географические.
- Геологические.
- Сельскохозяйственные.
- Физические.
- Экологические.

Эти понятия служат основой для гармоничного взаимодействия с окружающей природой, они способствуют выработке адекватного поведения при складывающихся для ребёнка обстоятельствах. В данном случае речь идёт об умениях, направленных на сохранение собственного здоровья при опасных естественных процессах природы. Такими валеологическими умениями, вырабатываемыми в начальных классах, являются умения безопасного поведения.

Впервые термин «безопасность» официально употребил в своём словаре Робер в 1190 г. Данный термин означал — «спокойное состояние духа человека, считающего себя защищенным от любой опасности» [1, с. 245]. В России в развитии теории безопасности значительный вклад внесли такие учёные как: В. Л. Кирпичев, А. А. Пресс, Д. П. Никольский, В. А. Левицкий, А. А. Скочинский, С. И. Каплун и др.

Понятия, связанные с безопасным поведением человека, имеют практическую значимость, они необходимы ребятам в жизни, так как опасность может подстергать везде. Понятия о безопасном поведении изучаются и формируются в средней школе на уроках ОБЖ, в начальной школе эти вопросы рассматриваются в интегративном курсе «Окружающий мир». В первом классе даётся общее представление о безопасности, со второго — изучаются непосредственно понятия.

Проанализируем УМК «Школа России» курс «Окружающий мир», автор А. А. Плешаков. Понятия безопасного поведения изучаются на следующих темах во 2–3 классах:

- 1) Умей предупреждать болезни (закаливание, инфекционные болезни, аллергия).
- 2) Здоровый образ жизни (понятие ЗОЖ).
- 3) Надежная защита организма (ожог, ушиб, обморожение).
- 4) В Царстве грибов (ядовитые и несъедобные грибы).
- 5) Огонь, газ, вода (правильные действия).
- 6) Дорожные знаки (правила пешехода) и др. [3, с. 205].

Однако, данным содержанием целесообразно наполнять и другие темы курса, например, при знакомстве с многообразием животных можно расширить понятия, рассказав о ядовитых пауках, скорпионах, пресмыкающихся, аналогично — при знакомстве с разнообразием растений, особенностями природных зон, — особых явлениях и объектах природы, представляющих угрозу здоровью человека.

Таким образом, сформировать безопасное поведение без естественнонаучных знаний невозможно, поэтому цель исследования: на основе естественнонаучных понятий сформировать безопасное поведение младших школьников.

Предварительно нами была проведена диагностика (30 обучающихся 3 класса) сформированности понятий о ядовитых растениях, животных, грибах и уровня сформированности безопасного поведения. С точки

зрения дифференцированного подхода были подобраны задания трех уровней: базового, среднего, повышенного, сгруппированные по следующим критериям.

1. Знание опасных объектов природы для человека:
 - а) выбрать из списка и отметить галочкой опасных животных и растений;
 - б) указать ядовитый гриб и животного, который им питается;
 - в) прочитать текст о борщевике сосновского и ответить на вопросы.
2. Знание алгоритма безопасного поведения (БП) с животными:
 - а) выбрать правильные действия при встрече с медведем или лосем в лесу и расставить их в нужной последовательности;
 - б) выбрать правильные действия при встрече со змеей в лесу и расставить их в нужной последовательности;
 - в) прочитать кейс о том, что в класс залетела оса и написать последовательные действия в данной ситуации.
3. Знание алгоритма безопасного поведения при отравлении растениями и алгоритма поведения при угрозе в социуме:
 - а) пронумеровать по порядку действия по оказанию медицинской помощи при отравлении ядовитым растением;
 - б) пронумеровать по порядку действия по оказанию медицинской помощи при порезе;
 - в) выполнить задания кейса, в котором описана ситуация встречи с незнакомым человеком.

По результатам диагностирования, можно сделать вывод о том, что большинство учащихся правильно выполнили задания базового уровня (90 %), чуть меньше — среднего уровня (80 %). С заданиями повышенного уровня справились лишь 53 % обучающихся.

Для совершенствования умений БП нами использовались интерактивные методы обучения, которые по мнению Н. Н. Дзуличанской способствуют поднятию интереса, лучшему усвоению материала, формируют жизненные навыки, осуществляют обратную связь [2, с. 115].

Так, при формировании понятий о правилах дорожного движения использовалась ролевая игра «Мы пешеходы». Проводилась предварительная беседа с обучающимися на тему: Кто такие пешеходы? Как и где пешеходы должны переходить проезжую часть? Класс представлял команду, в которой распределялись роли: экскурсовод, водитель машин, продавец в магазине, работник в кафе, остальные ребята были пешеходами.

Пешеходы отправлялись на экскурсию и выбирали только безопасные пути передвижения по площадке. Весь путь представлял три маршрута:

1. Музей. Ребятам нужно пройти по тротуару, найти место, где пешеходам разрешается переходить дорогу.
2. Кафе. Ребятам нужно пройти по тротуару, перейти дорогу на знак светофора. Водителю нужно пропустить пешеходов.

3. Магазин. Ребятам нужно пройти по тротуару, перейти дорогу в положенном месте на определенный знак светофора, задача водителя правильно с соблюдением дорожных знаков двигаться по проезжей части, пропускать пешеходов в положенном месте.

Учитель вместе с учениками анализирует игру: правильно ли ребята поступали, что получилось, что не получилось, хотелось ли что-то добавить нового в игру.

В качестве другого интерактивного метода использовался кейс, он составлен с целью формирования понятий: опасное растение, правильное поведение при встрече с незнакомым растением.

«Юра с мамой ранней весной пошли в лес за сморчками. Деревья стояли еще голые без листьев. Юра обратил внимание на красивый кустарник с розовыми цветками, он издавал приятный запах. Юре захотелось потянуться к нему и сорвать растение. Он спросил маму, что это? Но мама сама первый раз его видела. Они покинули это место, не оставляя мысли прийти сюда еще раз после предварительного изучения такого необычного кустарника».

Вопросы:

1. Что за растение встретил Юра?
2. Что ты знаешь об этом растении?
3. Правильно ли поступил Юра с мамой, что не сорвали растение?
4. Можно ли его срывать для украшения своего дома?

Таким образом, для формирования адекватного поведения младших школьников в природе учителю в первую очередь необходимо сформировать понятия об опасных объектах: их внешних особенностях, месте проживания и произрастания, образе жизни, сущности опасности и как её предотвратить без риска для человека и при жизнеспособности объекта. На основе полученных знаний необходимо выработать алгоритм поведения в непредвиденной ситуации. Для этого очень важно погружение ребёнка в реальные события, неоднократное повторение действий безопасного поведения, чему могут способствовать использование интерактивных технологий — ролевые игры, выполнение заданий кейсов и т. д.



1. Горфирьев Б. Н. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях. — М. : Наука, 1991. — 245 с.

2. Дзуличанская Н. Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетентностей // Научно-техническое издание «Наука и образование». — 2011. — № 4 — С. 115–120.

3. Плешаков А. А. Окружающий мир. Рабочие программы. Предметная линия учебников системы «Школа России». 1–4 классы : пособие для учителей общеобразовательных организаций. — М. : Просвещение, 2014. — 205 с.

УДК 372.857

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ РАБОТАТЬ С ТЕКСТОМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

Маковеева О. С., Тришкина Д. О.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза

В статье подвергнута обоснованию проблема формирования читательской грамотности, важности формирования навыков смыслового чтения в образовательном процессе. Анализируя результаты международных исследований оценки качества учебных достижений учащихся, выявлены основные причины низкой грамотности чтения, указаны приемы организации смыслового чтения.

Ключевые слова: образование, информация, текст, смысловое чтение, читательская грамотность, биология, методические приёмы.

The article substantiates the problem of the formation of reading literacy, the importance of the formation of semantic reading skills in the educational process. Analyzing the results of international studies of assessing the quality of educational achievements of students, the main reasons for the low literacy of reading are revealed, the methods of organizing semantic reading are indicated.

Keywords: education, information, text, semantic reading, reading literacy, biology, methodical techniques.

В XXI веке достаточно остро стоит вопрос о необходимости формирования навыков смыслового чтения в период обучения в школе. Причиной этого явления стал возрастающий год от года поток информации в самом разнообразном виде, при этом переизбыток ее и качество далеко не всегда отвечает запросам общества в целом и отдельно взятой личности в частности. Складывается ситуация, когда любая информация, которая попадает в поле зрения человека, подвергается бездумному её усвоению. Указанная тенденция сохраняется в течение нескольких десятилетий, поэтому современный человек должен быть способен адаптироваться под любые быстрые изменения окружающего мира. Перед современной системой образования стоит сложная задача обучить и воспитать таких граждан, но для достижения данной цели каждому человеку нужно уметь в полной мере воспринимать, извлекать и осмысливать информацию, которая содержится в различных источниках. Формирование данных навыков должно осуществляться комплексно, на каждой ступени обучения, на каждом уроке независимо от предмета.

Решением данной проблемы в разное время занимались отечественные и зарубежные педагоги и психологи. О важности осмысленного, полноценного чтения говорили великий философ Д. Дидро и выдающийся драматург и педагог К. С. Станиславский. Проблему навыков смыслового чтения с различных научных точек зрения: особенности протекания

и формирования данного процесса, исследовали развитие психических процессов, связанных с навыками смыслового чтения, изучали К. Д. Ушинский, Л. С. Выготский, А. А. Леонтьев, Л. А. Мосунова, А. Г. Асмолов, М. П. Воюшина, Т. Д. Полозова и др. К сожалению, с каждым годом актуальность изучения проблемы навыков смыслового чтения только возрастает.

В Федеральном государственном образовательном стандарте поставлены задачи обучения и развития школьников, согласно которым, формирование у учащихся универсальные учебные действия включает овладение навыком смыслового чтения. Идея популяризации чтения и необходимость развития читательской компетенции в рамках возрастающей потребности страны в повышении интеллектуального потенциала нации в России послужила основой для разработки «Национальной программы поддержки и развития чтения» на период до 2020 года.

На данный момент перед педагогами стоит задача не просто научить запоминать, а научить думать и вникать в смысл прочитанного. Это очень важно, ведь только осмысленное восприятие любого текста содействует глубокому развитию личности, его духовному и интеллектуальному росту, осознанному пониманию всех происходящих явлений и процессов вокруг него.

Сегодня всё чаще и чаще в школьной практике можно столкнуться с серьёзной проблемой, когда значительное время отводится формированию технического навыка чтения, а не смыслового. Бесспорно, развитие механического навыка чтения является основой для формирования смыслового чтения, что постепенно переходит в операцию для осуществления сознательного чтения, осмысления прочитанного. Это и является итогом, основной целью чтения.

С конца 90-х годов прошлого века российские школьники начали принимать участие в международных программах оценки качества школьного образования. Исследования, проведенные в рамках Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (PISA) и Международного исследования качества чтения и понимания текста (PIRLS), демонстрируют неутешительный вывод, связанный с возникновением трудностей в осмыслении прочитанного текста у современных российских школьников.

В 2000 году в рамках программы *PISA (Program for International Student Assessment)* впервые проводилось исследование по оценке образовательных достижений учащихся. Результаты школьников нашей страны стали неутешительными. Оказалось, что у наших школьников существуют проблемы в работе с разнородной информацией. Исследование выявило, что у обучающихся очень низкая способность к осмыслению текстов различного содержания и формата, рефлексии на них, а также неумение ис-

пользовать прочитанное в различных жизненных ситуациях. К сожалению, по всем трём шкалам, которые есть в исследовании («нахождение информации», «интерпретация текста» и «рефлексия и оценка»), результаты российских обучающихся намного ниже результатов учащихся из многих европейских стран. Результаты наших обучающихся соответствуют 2 уровню грамотности чтения, хотя всего выделяют 5 уровней.

Решить описанную проблему полностью не удалось, школьники нашей страны всё ещё значительно отстают от средних показателей развитых стран. Это подтверждают результаты исследования читательской грамотности, полученные *PISA* в 2018 году. Никаких улучшений в этой области не произошло, наоборот, результаты читательской грамоты упали за 18 лет с 27 места на 31 место. Это значит, что выпускники наших школ не готовы полноценно ориентироваться в современных условиях информационного пространства.

Главные причины невысоких результатов российских школьников кроются в том, что в процессе обучения учащиеся практически не сталкиваются с заданиями междисциплинарного характера, с заданиями, направленными на анализ жизненных ситуаций, с текстами делового стиля. Таким образом, основная проблема низкого уровня читательской грамотности на этапе образования учащихся кроется в том, что большинство из них практически не сталкиваются с интегрированными заданиями, а межпредметные умения и навыки получают в границах учебных предметов. Данный факт демонстрирует недостаточность практико-ориентированного обучения в наших школах, либо его отсутствие, а значит, процесс обучения стоит далеко от реалий окружающей жизни, современных условий.

Анализ результатов международных исследований оценки качества обучения позволяет выделить причины низкой грамотности чтения — наши учащиеся почти не встречаются:

- с заданиями междисциплинарного характера, а общеучебным умениям обучаются в границах учебных предметов;
- с жизненными ситуациями, в которых чтение им необходимо для решения общественных и частных задач, за исключением чтения художественной литературы, обращенной к совести и морали каждого;
- с заданиями, далекими от жизненных интересов и социального опыта обучающихся;
- с заданиями с выбором ответа, выполнение которых требует специальной подготовки;
- с напряженным графиком выполнения работы (15–16 групп заданий за 60 мин.), что не отвечает принятым в России традициям [6].

Огромное влияние на результаты проводимого исследования оказал диалогический характер гуманитарного образования в школах России. Как оказалось, трудности вызвали задания, в которых необходимо соотнести

различные точки зрения на явления и события, сформулировать собственную позицию на тот или иной вопрос. Кроме того, на низкие результаты повлияло то, что у обучающихся не в полной мере сформирована самостоятельность, а также умение грамотно сформулировать собственную точку зрения.

Низкий уровень результатов исследования «читательской грамотности» послужил толчком для решения проблемы формирования у учащихся навыков смыслового чтения в сфере образования.

Сегодня в рамках ФГОС чтение можно считать основой всех образовательных результатов, поэтому от данного умения «читать текст» осмысленно напрямую зависит успеваемость учащихся. В образовании педагогам желательно научить учащихся работать не только с привычными печатными изданиями, но и с электронными носителями, аудио.

С точки зрения психологов, в процессе, направленном на понимание текста, сливаются внимание и память, воображение и мышление, эмоции и воля, интересы и установки читателя [1]. Поэтому одна из основных психологических задач обучения смысловому чтению — активизация психических процессов ученика при работе с текстом. Учебную деятельность по праву можно считать продуктивной, если учащийся достаточно хорошо ориентируется в каждодневном потоке информации, умеет осуществлять поиск интересующей его информации из различных источников.

Учащимся важно развивать в себе умение читать тексты с различным уровнем понимания содержащейся в них информации:

- с пониманием основного содержания (просмотровое чтение);
- с полным пониманием содержания (изучающее (аналитическое) чтение);
- с извлечением необходимо значимой информации (поисковое);
- критическое понимание информации [3; 4].

Оценить грамотность чтения можно, исходя из способностей обучающихся воспринимать и работать с разнообразными текстовыми формами (например, тексты бланков, списки, тексты, заключенные в диаграммы и таблицы) и различными формами изложения текстов (повествование, описание и рассуждение), которые зачастую используются в повседневной жизни. С помощью специальных вопросов и заданий, в которых учитываются уровни понимания текста, возможно проверить уровень грамотности чтения.

В сложившихся современных условиях уже недостаточно простого прочтения текста. Необходимо уметь сформулировать собственную точку зрения на прочитанное, потому что цель смыслового чтения — максимально точно и полно понять содержание текста, уловить все детали и практически осмыслить информацию [5].

Если учащийся владеет смысловым чтением, то происходит его автоматическое развитие как устной, так и письменной речи, кроме того, он овладевает искусством аналитического, интерпретирующего и критического чтения.

Актуальность проблемы смыслового чтения вызвана тем, что решение её позволяет преодолеть угасание потребности во вдумчивом, не поверхностном чтении. Тем самым учащийся перестаёт быть потребителем готового текста, а встаёт на позицию взаимодействия, открывающего доступ к смыслам текста и тем самым приводящего в движение ценностно-смысловую сферу личности. Развитие способности к построению смыслов при чтении соотносится с воспитанием осмысленного отношения к миру в целом [6].

Учителю биологии также следует уделять большое значение формированию у учащихся навыков смыслового чтения. Можно расширить спектр текстов и заданий к ним на уроках. Необходимо, чтобы различные формы представления текста, например, таблицы, схемы, диаграммы и пр., давались не только в качестве иллюстраций к вербально описываемым явлениям, закономерностям, законам и теориям и требовали лишь осмысления их формы. Возможно также введение подобных текстов в познавательные задачи, при решении которых необходимы интерпретация текста, отклик на него, рефлексия и оценка [2].

Перед учителем биологии сегодня ставятся задачи, в ходе которых необходимо решение очень важных проблем: как организовать познавательную деятельность учащихся на основе смыслового чтения; как привить интерес к чтению; как научить их грамотно и осмысленно работать с текстом. Предстоит работа, для осуществления которой необходимо понимать, что грамотное чтение лежит в основе всей деятельности человека как в период его обучения в школе, так и в будущем.

Среди методических приемов по организации смыслового чтения на уроках биологии эффективными являются следующие:

1. *Кластер* — педагогический метод, который развивает вариативность мышления, способность устанавливать всесторонние связи и отношения изучаемой темы (понятие, явление, событие).

2. *Инсерт* — это интерактивная система записи для эффективного чтения и размышления. Прием способствует развитию аналитического мышления, является средством отслеживания понимания материала.

3. *Заполнение таблицы «З-Х-У»* («Знаю — Хочу знать — Узнал»). Один из способов графической организации и логико-смыслового структурирования материала.

4. *«Fishbone»* (фишбон, рыба) — это модель постановки и решения проблемы, которая позволяет описать и попытаться решить целый круг проблем (поле проблем).

5. «Тонкие» и «толстые вопросы». Приём «Тонкие и толстые вопросы» может быть использован на любой из трех фаз урока: на стадии вызова — это вопросы до изучения темы, на стадии осмысления — способ активной фиксации вопросов по ходу чтения, слушания, при размышлении — демонстрация понимания пройденного.

Использование разных приемов работы с текстом, у ученика позволяет формировать такие универсальные учебные действия, как:

- Коммуникативные — умение формулировать свою позицию (интерпретация), адекватно понимать собеседника.
- Познавательные — умение извлекать, преобразовывать и оценивать информацию из прочитанного текста.
- Личностные — в случае, если анализ текста порождает личностные суждения.
- Регулятивные — умение работать по плану (алгоритму) [7].

Учителю биологии важно, организовав деятельность, направленную на формирование навыка смыслового чтения, принять во внимание тот факт, что современные обучающиеся обладают системно-смысловым типом сознания, чаще всего с преобладанием смысловой сферы как ориентации на смысл деятельности. Поэтому учителю необходимо формировать, развивать смысловое восприятие, а также учить перерабатывать текстовую информацию на всех этапах обучения.



1. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя. — М. : Просвещение, 2011. — 159 с.

2. Березина М. Н., Вагина Т. Б. Способы и приемы формирования смыслового чтения на уроках биологии // Инновации в естественнонаучном образовании : сборник материалов VIII Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции. — 2015. — С. 71–74.

3. Бунеева Е. В., Чиндилова О. В. Технология работы с текстом в начальной школе и 5–6 классах (технология формирования типа правильной читательской деятельности). — М. : Баласс, 2008. — С. 65–89.

4. Гальперин И. Р. Текст как объект лингвистического исследования. — М. : КомКнига, 2006. — 144 с.

5. Граник Г. Г., Бондаренко С. М., Концевая Л. А. Как учить работать с книгой. — М. : Мой учебник, 2007. — 256 с.

6. Пентин А. Ю. Что нам делать со смысловым чтением? // Методист. — 2010. — № 4. — 64 с.

7. Сапа А. В. Формирование основ смыслового чтения в рамках реализации ФГОС основного общего образования // Эксперимент и инновации в школе. — 2014. — № 5. — С. 23–42.

УДК 514.112

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ СВОЙСТВО КВАДРАТОВ, ВПИСАННЫХ В ТРЕУГОЛЬНИК

Малыхин В. А., Нигматулин Р. М.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск

В статье формулируется и решается планиметрическая задача на нахождение наибольшего значения отношения площадей квадратов, вписанных в произвольный треугольник. Решение задачи удастся свести к исследованию функции одной переменной. Для визуализации решения в Geogebra строится динамическая модель, в которой строятся квадраты, вписанные в треугольник, и имеется возможность за счет динамичности чертежа исследовать все возможные случаи отношения площадей таких квадратов.

Ключевые слова: вписанные в треугольник квадраты, отношение площадей, экстремальная планиметрическая задачи, динамическая модель в Geogebra, исследовательская задача.

The planimetric problem of finding the greatest value of the squares areas ratio inscribed in an arbitrary triangle is formulated and solved in the article. The solution of the problem can be reduced to the study of a function of one variable. To visualize the solution, a dynamic model is built in Geogebra, in which the squares inscribed in a triangle are built and it is possible, due to the dynamism of the drawing, to explore all possible cases of the areas ratio of such squares.

Keywords: squares inscribed in a triangle, area ratio, extremal planimetric problem, Geogebra dynamic model, research problem.

Одна из самых часто встречающихся фигур, как в задачах по геометрии, так и в жизни — прямоугольник. С практической точки зрения интерес представляют способы вырезания прямоугольника наибольшей площади из различных геометрических фигур. В задачах по геометрии, как правило, не говорят о вырезании фигур, а говорят о вписанных фигурах. Будем в статье считать синонимами «вырезанный из фигуры» и «вписанный в фигуру».

Применение геометрических фигур и их свойства в практических задачах стало интересовать людей со времен античности. Древнейшей из известных экстремальных задач является, классическая изопериметрическая задача. Самыми известными примерами являются задача Дидоны и задача Евклида (в данный треугольник ABC вписать параллелограмм $ADEF$ наибольшей площади) [2]. Но и в современной математике есть задачи (в том числе и нерешенные), связанные с наибольшими или наименьшими величинами, характеризующими какую-либо фигуру.

В середине XX века немецким математиком Зюссом была доказана теорема о том, что в любую выпуклую фигуру можно вписать параллело-

грамм, площадь которого равна половине площади фигуры [1]. Аналогичных результатов для вписанных в геометрические фигуры квадратов нет, поэтому многие вопросы остаются открытыми [4, 5]. В связи с этим в работе рассматривается экстремальная задача об отношении площадей квадратов, вписанных в треугольник.

Рассмотрим две задачи.

Задача 1. Найти наибольшее значение отношения площадей квадратов, вписанных в прямоугольный треугольник с катетами a и b .

Очевидно, что вписать квадрат в прямоугольный треугольник можно двумя способами (см. рис. 1).

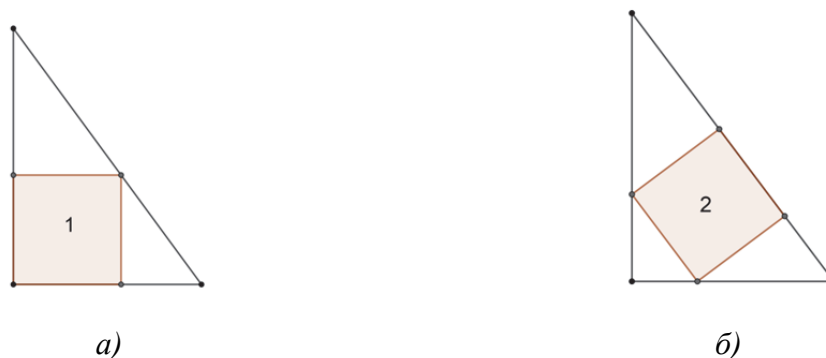


Рис. 1. Квадраты, вписанные в прямоугольный треугольник

Найдем площади для этих квадратов. Используя подобие треугольников (или координатный метод), можно получить следующие результаты.

Для первого квадрата (рис. 1 а) получим $S_1 = \left(\frac{ab}{a+b}\right)^2$, для второго квадрата (рис. 1 б) получим $S_2 = \left(\frac{ab\sqrt{a^2+b^2}}{a^2+b^2+ab}\right)^2$, где a, b — катеты треугольника.

Для нахождения наибольшего значения отношения $\frac{S_1}{S_2}$ составим отношение:

$$r = \sqrt{\frac{S_1}{S_2}} = \frac{a^2 + b^2 + ab}{(a + b)\sqrt{a^2 + b^2}}, \quad a, b > 0.$$

Заметим, что при $a = b$ получим $r = \frac{a^2+a^2+a^2}{2a^2\sqrt{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}}$.

Преобразуем r , разделив на ab числитель и знаменатель,

$$r = \frac{\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 1}{\frac{a+b}{\sqrt{ab}} \cdot \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{ab}}} = \frac{\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 1}{\left(\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}}\right) \cdot \sqrt{\frac{a}{b} + \frac{b}{a}}}$$

Сделаем замену $\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}} = t$ (несложно проверить, что $t \geq 2$), тогда $\left(\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}}\right)^2 = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 2 = t^2$. Получаем $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = t^2 - 2$. Тогда r можно рассмотреть как функцию от t :

$$r(t) = \frac{t^2 - 1}{t \cdot \sqrt{t^2 - 2}}$$

Исследуем эту функцию при $t \geq 2$. Получаем

$$r'(t) = \frac{-2}{t^2 \sqrt{(t^2 - 2)^3}}$$

Следовательно, $r(t)$ монотонно убывает при $t \geq 2$ и $\max r(t) = r(2) = \frac{3}{2\sqrt{2}}$. Тогда наибольшее отношение $\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{3}{2\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{9}{8}$. Таким образом, отношение площадей квадратов, вписанных в прямоугольный треугольник, удовлетворяет неравенству

$$\frac{S_1}{S_2} \leq \frac{9}{8}$$

Задача 2. Найти наибольшее значение отношения площадей квадратов, вписанных в произвольный треугольник.

Заметим, что решение этой задачи позволит ответить на вопрос «как из треугольника вырезать квадрат наибольшей площади?»

Очевидно, что в тупоугольный треугольник можно вписать квадрат единственным образом, поэтому в этом случае отношение площадей вписанных квадратов составить нельзя. Для прямоугольного треугольника задача полностью рассмотрена выше. Осталось рассмотреть случай остроугольного треугольника. Пример всех возможных способов вписывания квадратов в остроугольный треугольник показан на рисунке 2.

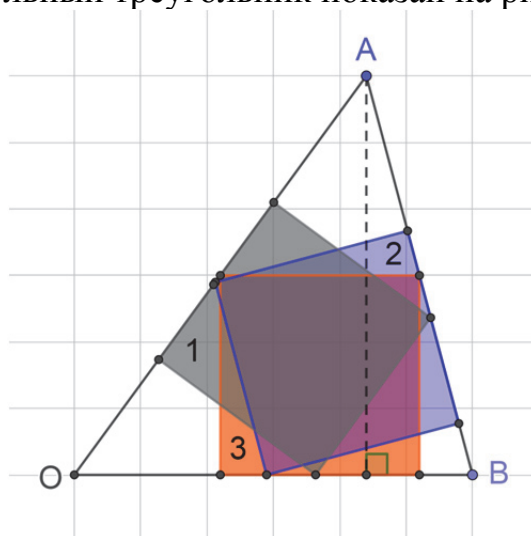


Рис. 2. Все квадраты, вписанные в треугольник ABC

Найдем площади квадратов, вписанных в треугольник ABC .

Не теряя общности, рассмотрим случай, когда две вершины квадрата лежат на стороне OB (см. рис. 3). Введем систему координат так, чтобы O — начало координат, ось абсцисс — OB . Проведем высоту AH . Тогда сторона $OH = \sqrt{a^2 - h^2}$. Далее методом координат (или методами аналитической геометрии) получим

$$OD: y = \frac{h}{\sqrt{a^2 - h^2} + h} \cdot x, AB: y = -\frac{h}{b - \sqrt{a^2 - h^2}} \cdot (x - b)$$

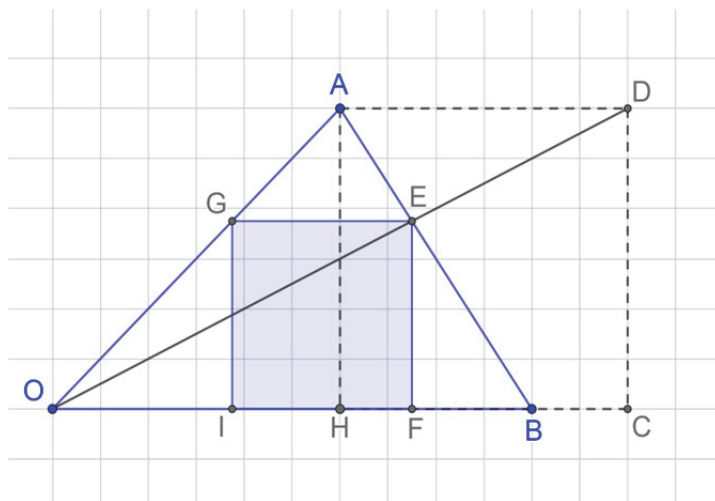


Рис. 3. Построение квадрата, вписанного в произвольный треугольник

Приравняем правые части уравнений и найдём из этого выражения x :

$$x = \frac{b(\sqrt{a^2 - h^2} + h)}{b + h} \Rightarrow y^* = \frac{b \cdot h_b}{b + h_b}$$

Получаем три разных площади квадрата, лежащих на сторонах a, b и c

$$S_b = \left(\frac{b \cdot h_b}{b + h_b}\right)^2, S_a = \left(\frac{a \cdot h_a}{a + h_a}\right)^2, S_c = \left(\frac{c \cdot h_c}{c + h_c}\right)^2$$

Из формул $S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h_b = \frac{1}{2} \cdot c \cdot h_c$ получим площадь квадрата, как функцию от стороны треугольника

$$a \cdot h_a = 2S_{\Delta} \Rightarrow h_a = \frac{2S_{\Delta}}{a} \Rightarrow S_{\square} = \left(\frac{2S_{\Delta}}{a + h}\right)^2 = \left(\frac{2S_{\Delta}}{a + \frac{2S_{\Delta}}{a}}\right)^2$$

Ответим на вопрос: на какую сторону опирается квадрат наибольшей площади?

Рассмотрим функцию $f(x) = \frac{k \cdot x}{x^2 + k}$. Пусть $2S_{\Delta} = k$. Тогда $S_{\square} = f(a)^2$. Пусть стороны треугольника ABC удовлетворяют: $a \leq b \leq c$. Найдем

$$f(a) - f(b) = \frac{k \cdot a}{a^2 + k} - \frac{k \cdot b}{b^2 + k} = \frac{(b - a)(abk - k^2)}{(a^2 + k)(b^2 + k)}$$

Покажем, что $abk - k^2 > 0$, т. е. $ab - k > 0$. Запишем эту разность в виде $a \cdot b - a \cdot h_a = a(b - h_a)$. Но $b > h_a$, что следует из наглядной геометрической интерпретации (см. рис. 4).

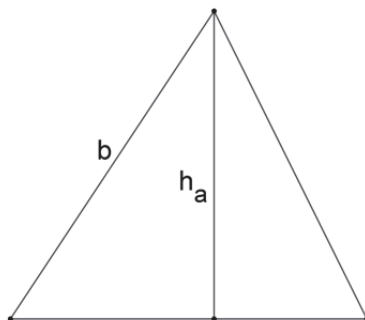


Рис. 4. Наглядное обоснование неравенства $b > h_a$

Таким образом, $f(a) - f(b) > 0$. Из этого следует, что наибольшая площадь у вписанного квадрата, построенного на наименьшей стороне треугольника.

Произвольный треугольник OAB можно рассматривать, как одно из промежуточных положений, которое получается из прямоугольного треугольника с катетом OB при движении вершины A по прямой, параллельной OB , при условии, что расстояние от A до OB не меняется. Исследование такого движения мы наглядно выполнили на динамическом чертеже в Geogebra (см. рис. 5).

Заметим, что площадь треугольника OAB остается постоянной при таких условиях. Крайние возможные положения точки A будут давать прямоугольные треугольники.

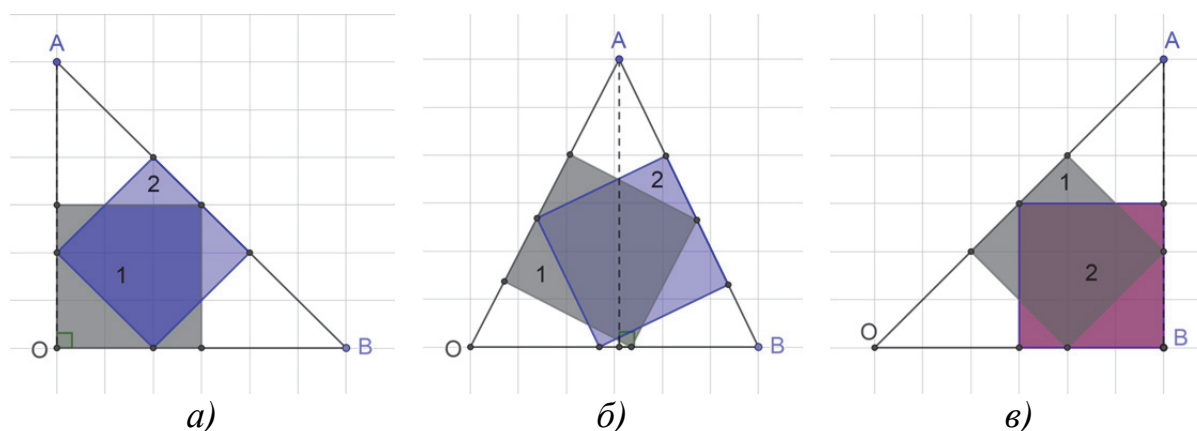


Рис. 5. Различные положения вершины A и соответствующие им треугольники (динамический чертеж в Geogebra)

Следовательно, используя полученные выше результаты, можно заметить, что на рисунке 5 (а) отношение площадей квадратов равно $\frac{S_1}{S_2} = \frac{9}{8}$, в случае равнобедренного треугольника OAB ($OA = AB$) отношение площадей квадратов равно $\frac{S_1}{S_2} = 1$, а на рисунке 5 (в) отношение площадей квадратов равно наименьшему значению $\frac{S_1}{S_2} = \frac{8}{9}$. Таким образом, несложно доказать, что в произвольном остроугольном треугольнике отношение площадей вписанных квадратов не превосходит $\frac{9}{8}$.

Заметим, что рассмотренная в статье задача относится к исследовательским задачам. Решение таких задач является важной составляющей подготовки будущего учителя математики [3].



1. *Suss W.* Über Parallelogramme und Rechtecke, die sich ebenen Eibereichen einbeschreiben lassen // *Rend. Mat. e Appl.* — 1955. — Bd (5)14. — S. 338–341.

2. *Алексеев В. М., Тихомиров В. М., Фомин С. В.* Оптимальное управление. — М. : Главная редакция физико-математической литературы, 1979. — 432 с.

3. *Нигматулин Р. М., Мартынова Е. В.* Использование системы динамической геометрии Geogebra для организации исследовательской деятельности бакалавров педагогического образования в курсе геометрии // *Материалы VIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции.* — Красноярск : КГПУ им. В. П. Астафьева. 2019. — С. 193–197.

4. *Смирнова И. М., Смирнов В. А.* Экстремальные задачи по геометрии. — М. : Чистые пруды, 2007. — 32 с.

5. *Шклярский Д. О., Ченцов Н. Н., Яглом И. М.* Геометрические неравенства и задачи на максимум и минимум. — М. : Наука, 1970. — 336 с.

УДК 373.3.016

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Мальцева Е. В., Ожиганова О. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Статья посвящена проблеме формирования познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе обучения математике. Представлены теоретические аспекты исследуемой проблемы. Приведены результаты диагностики уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе обучения математике у учащихся третьих классов. Подобраны методы и приемы, которые способствуют формированию познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе обучения математике.

Ключевые слова: обучающиеся младших классов, познавательные универсальные учебные действия, процесс обучения математике, индивидуальный подход, методы и приемы формирования познавательных универсальных учебных действий.

The article is devoted to the problem of the formation of cognitive universal educational actions of primary schoolchildren in the process of teaching mathematics. The theoretical aspects of the problem under study are presented. The results of diagnostics of the level of formation of cognitive universal educational actions of junior schoolchildren in the process of teaching mathematics among third-grade students are presented. Methods and techniques are selected that contribute to the formation of cognitive universal educational actions of primary schoolchildren in the process of teaching mathematics.

Keywords: junior schoolchildren, cognitive universal educational actions, the process of teaching mathematics, an individual approach, diagnostics of the level of formation of cognitive universal educational actions, methods and techniques for the formation of cognitive universal educational actions.

В современной системе образования происходят постоянные изменения, связанные с потребностями общества, человека и государства в целом. Поэтому содействовать развитию новых образовательных стандартов стало главной целью школьного образования. Сегодняшние запросы общества направлены на развитие личности обучающегося и выработку такой ключевой компетенции образования, как «научить учиться». Одной из основных задач современного образования в школе является формирование целого ряда универсальных учебных действий, способствующие формированию данной компетенции.

Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, Д. Б. Эльконин в своих работах раскрывали проблему развития универсальных учебных действий. Значимость формирования познавательных универсальных учебных действий у младших школьников отмечали такие ученые, как А. Г. Асмолов, И. И. Бондарева, Р. А. Дунилова, О. А. Еник и др.

Для развития познавательных универсальных учебных действий детей младшего школьного возраста способствует использование разнообразных педагогических технологий: проблемное обучение, уровневая дифференциация, информационно-коммуникационная технология [2]. Среди используемых педагогических технологий важное место отводится технологиям, организующим активную познавательную деятельность ученика отдельно или в ходе сотрудничества.

В ходе учебного сотрудничества происходит индивидуальное развитие каждого ученика, это в свою очередь положительно сказывается на формировании универсальных учебных действий [4].

Одной из значимых форм организации обучения, способствующей эффективному формированию и развитию выше указанных действий, служит индивидуальный подход к обучающимся [3].

Индивидуализация обучения предполагает учет возрастных, физиологических, физических возможностей и способностей обучающихся [5].

Уровень сформированности универсальных учебных действий у обучающихся определяется способностью детей к саморазвитию и самосовершенствованию путем освоения новейшего опыта в социуме [1]. Данные учебные действия являются направляющим вектором для самостоятельного усвоения знаний, умений и навыков, а также для развития ключевой компетенции «научить учиться». Младшие школьники овладевают универсальными учебными действиями при изучении разных образовательных областей, включая математику; в результате чего у обучающихся формируется самостоятельность при изучении учебных предметов в ходе усвоения новых знаний, умений и навыков.

Как показывает практика начального обучения математике, у большинства обучающихся познавательные универсальные учебные действия развиты слабо.

В связи с этим была поставлена проблема нашей исследовательской работы: каковы методы и приемы формирования познавательных универсальных учебных действий младших школьников на уроках математики средствами индивидуального подхода.

Экспериментально-исследовательская работа проводилась на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 15 г. Йошкар-Олы» в 3 классе. В исследовании принимали участие 55 обучающихся в возрасте 9–10 лет. В качестве диагностического материала были выбраны: тест Липпмана «Логические закономерности», методика «Нахождение схем к задачам» (по Рябинкиной), методика «Классификация на материале предмета «Математика»».

В процессе обработки результатов диагностики на констатирующем этапе исследования было выявлено следующее.

Результаты теста Липпмана «Логические закономерности», проводимого в экспериментальной группе, показали, что 18,5 % обучающихся показали достаточно хороший уровень развития логического мышления, у 66 % младших школьников наблюдалась хорошая и средняя норма, 15,5 % детей продемонстрировали низкий уровень развития логического мышления; в контрольной группе 18 % учеников показали уровень развития логического мышления выше нормы, у 64 % респондентов отмечался хороший и средний уровень, у 18 % — низкий уровень развития логического мышления.

По результатам методики «Нахождение схем к задачам» (по Рябинкиной) в экспериментальном классе 7 % обучающихся имеют высокий уровень сформированности умения моделирования, 51 % — средний уровень, 42 % учащихся продемонстрировали низкий уровень сформированности умения моделирования; в контрольном классе у 7 % наблю-

дался высокий уровень сформированности умения моделировать, 50 % имеют средний уровень развития данного умения, 43 % учащихся продемонстрировали низкий уровень сформированности умения моделирования.

По результатам методики «Классификация на материале предмета «Математика»» в экспериментальной группе выявлено, что 7 % обучающихся показали высокий уровень сформированности умения классифицировать объекты, 48 % — средний уровень, у 45 % учащихся — низкий уровень сформированности умения классифицировать объекты. В ходе диагностики у обучающихся контрольной группы умения классифицировать объекты, были выявлены следующие результаты: 9 % учащихся продемонстрировали высокий показатель умения сформированности умения, 47 % — средний уровень, 44 % — низкий показатель умения классифицировать объекты.

Проанализировав результаты исследований на констатирующем этапе эксперимента, следует отметить, что у обучающихся третьих классов преобладает средний и низкий показатели уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий. В связи с этим, на уроках математики необходимо осуществлять специальную работу, направленную на формирование познавательных универсальных учебных действий младших школьников средствами индивидуального подхода.

На формирующем этапе эксперимента в ходе проведения уроков математики, при выполнении домашнего задания, а также в процессе внеурочной деятельности обучающимся предлагались различные упражнения с учетом их возможностей, направленные на повышение уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий средствами индивидуального подхода.

В качестве критериев оценки степени сформированности познавательных универсальных учебных действий нами были выделены следующие: умение моделировать; осуществлять такие логические операции как анализ, синтез, сравнение объектов; умение классифицировать математические объекты по разным признакам.

Для развития умения моделирования нами были разработаны индивидуальные карточки, содержащие текстовые задачи, для решения которых необходимо построить схему или составить таблицу; задания на нахождение к схеме верного выражения или задачи.

Для развития операций логического мышления также применялись индивидуальные карточки с заданиями на классификацию, сравнение чисел. Обучающимся предлагались задания на решение задачи разными способами, что способствует формированию у ученика умения совершать выбор в наибольшей степени эффективного способа решения задачи, исходя из конкретных условий и т. д. Также для развития операций

логического мышления использовались карточки с дифференцированными заданиями.

Во время проведения внеклассных мероприятий, например, «Математического турнира», в качестве приема индивидуальной работы использовались задачи на логику, которые требовали от обучающихся умения строить логическую цепочку рассуждений, приводить доказательства, самостоятельно приобретать знания и навыки поиска и анализа информации из текста.

Таким образом, мы предполагаем, что использование данных приемов и методов организации индивидуального подхода на формирующем этапе эксперимента способствует формированию и развитию познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе обучения математике, развитию самостоятельности в освоении знаний, умений, навыков.



1. Балашова А. И., Ермолова Н. А., Потылицына А. Ф. К вопросу о развитии универсальных учебных действий // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. — 2011. — № 5. — С. 5–12.

2. Горина О. Л. Тестовые задания в начальном курсе математики // Начальная школа. — 2008. — № 10. — С. 49–54.

3. Михайлова О. И. Карточки на уроках в начальной школе // Начальная школа. — 2004. — № 3. — С. 87–89.

4. Недосейкина И. О. Формирование познавательных УУД учащихся на уроках математики // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. — 2016. — С. 118.

5. Порфирьева О. С. Формирование универсальных учебных действий на уроках математики // Педагогический опыт: теория, методика, практика. — 2016. — № 1. — С. 216.

УДК 372.851

РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ ЧИСЛА В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Мансурова Е. Р.¹, Пахмутова Т. А.²

¹ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

²МОУ «Лицей № 11 имени Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы»

В работе приводится сравнительный анализ развития понятия числа в школьных учебниках основной школы, рекомендуемых Министерством просвещения Российской Федерации. Представлен обзор исторических сведений в учебниках. Проводится анализ УМК по математике 5–6 классов. На примерах введения рациональных чисел и правил умножения десятичных дробей рассматриваются эффективные приёмы изучения темы.

Ключевые слова: число, математика, основная школа, УМК, история математики.

The paper presents a comparative analysis of the development of the concept of number in main school textbooks recommended by the Ministry of Education of the Russian Federation. An overview of historical information in textbooks is presented. The analysis of the UMK in mathematics of grades 5–6 is carried out. Using examples of the introduction of rational numbers and the rules of multiplication of decimals, effective methods of studying the topic are considered.

Keywords: number, mathematics, basic school, UMK, history of mathematics.

Развитие понятия числа, рассматриваемого в 5–6 классах, осуществляется в общеобразовательной школе на протяжении всего периода обучения.

Проанализируем развитие понятия числа в 5, 6 классах в учебниках по математике авторов: В. В. Козлова, А. Г. Мерзляка, Г. Ф. Дорофеева (под редакцией Г. Ф. Дорофеева, И. Ф. Шарыгина). Заметим, что работа с учебниками В. В. Козлова, А. Г. Мерзляка предусматривает многоуровневую подготовку, или уровневую дифференциацию.

Общее в содержании: рассматриваются натуральные числа и целые числа, действия с ними, дроби, в том числе десятичные, действия с дробями, делимость чисел, причём у В. В. Козлова вопросы, посвящённые дробям и десятичным дробям, изучаются и в 5 классе до целых чисел, и после их изучения в 6 классе.

Перейдём к сравнительной характеристике содержания в учебниках В. В. Козлова и других авторов. Уже во 2 главе в 5 классе у В. В. Козлова учащиеся на примерах знакомятся с понятиями дробных, отрицательных, целых, рациональных, иррациональных (число π и длина квадрата со стороной 1) и действительных чисел. В учебнике А. Г. Мерзляка понятие иррационального числа (в переводе с латинского «неразумного» числа) вводится в 6 классе под рубрикой «Когда сделаны уроки», здесь же упоминаются действительные числа и цепочка числовых множеств. У Г. В. Дорофеева иррациональные числа ($\sqrt{2}$ и π) и множество действительных чисел рассматриваются в курсе алгебры в 9 классе. В 5 классе в учебнике В. В. Козлова кроме десятичной системы счисления рассматриваются системы счисления по основанию 4, двоичная и шестнадцатеричная системы счисления и действия с числами в этих системах. Заметим, что указанные системы счисления рассматриваются и в учебнике Г. В. Дорофеева в 6 классе для тех, кому интересно. При сравнении чисел фактически рассматривается транзитивность неравенств. Обращается внимание на связь с практикой, например, важность изучения десятичных дробей, удобство применения приближённых значений, приближённые значения корня по недостатку или с избытком на примере $\sqrt{2}$, сложение чисел с помощью двух линеек, выбор наименьшего из чисел повторными сравнениями («всплывающий пузырьёк»). Заметим, что в учебниках уделяется внимание обоснованию утверждений, необходимости введения тех или иных понятий, например, введение отрицательных чисел, почему $a \times 0 = 0$?, един-

ственность противоположного элемента, обращается внимание на термины, например, другие названия законов сложения. Умению обосновывать то или иное утверждение уделяется внимание и в учебниках других авторов. Учащимся 9 класса в учебнике по алгебре Г. В. Дорофеева предлагается доказать, что сумма, разность, произведение и частное 2-х рациональных чисел (кроме 0) есть рациональное число, а сумма, разность, произведение и частное рационального числа и иррационального числа есть число иррациональное. Следует заметить, что с некоторыми понятиями учащиеся встречаются неоднократно. Уже в 5 классе в учебнике В. В. Козлова при изучении степени числа на примере $2^5 = 32$ вводится понятие «логарифм числа», первое знакомство с понятием «предел числовой последовательности» происходит на примере рассмотрения дробей вида $\frac{1}{10^n}$ при возрастании n . В 6 классе также рассматривается пример сходящейся последовательности десятичных приближений числа $\frac{1}{3}$ при построении системы стягивающихся отрезков. Авторы учебников обращают внимание учащихся на перспективу по теме при дальнейшем изучении математики, так, в 6 классе у А. Г. Мерзляка указывается на продолжение цепочки числовых множеств в 11 классе, у В. В. Козлова на рассмотрение в старших классах представления любого действительного числа конечной или бесконечной десятичными дробями.

Обратим внимание на встречающиеся неточности в утверждениях в учебниках Г. В. Дорофеева: в 7 классе, что не всегда обыкновенную дробь можно преобразовать в десятичную (уточнить — конечную десятичную дробь), в 9 классе — о представлении рационального числа в виде отношения двух целых чисел (уточнить — кроме нуля в знаменателе).

Об историческом аспекте в учебниках. У В. В. Козлова представлена информация о письменных вычислениях в Древнем Египте и Древней Индии, о записи чисел на Руси до правления Петра I, рассматривается задача об Ахиллесе и черепахе; у А. Г. Мерзляка в рубрике «Когда сделаны уроки» об истории введения обыкновенных и десятичных дробей, о нерешённых проблемах о простых числах, о введении отрицательных и иррациональных чисел, в теме «Делители и кратные» задача из истории открытия Навигационной школы на Руси; у Г. В. Дорофеева об истории введения дробей, старинные задачи на дроби, в 7 классе в теме «Степень с натуральным показателем» рассматривается старинная индийская легенда о числе зерен изобретателю шахмат. Кроме того, авторы в учебниках уделяют внимание развитию кругозора, познавательного интереса учащихся. Так, у В. В. Козлова рассматриваются решето Эратосфена, алгоритм Евклида, цепные дроби; у Г. В. Дорофеева в рубрике «Для тех, кому интересно» рассказывается о магических квадратах, треугольных и квадратных числах, задачах, решаемых в целых числах, о последней цифре степени. Для более глубокого погружения в историю математики можно рекомендовать [4].

Рассмотрим, на каких подходах основано обучение в УМК С. М. Никольского и др. в сравнении с УМК Н. Я. Виленкина и др. для 5–6 классов. Оба авторских коллектива полагают, что арифметика — база для изучения математики в 5–6 классах.

В УМК С. М. Никольского изложение материала построено на идее формирования понятия числа, как длины отрезка, точнее, как координаты точки на координатной оси. Основательное изучение натуральных чисел и действий с ними, по мнению авторов, является базой для последующего знакомства учащихся с обыкновенными дробями. На следующем этапе предлагается изучить целые числа. Далее следует изучение рациональных чисел и конечных десятичных дробей (сначала положительных). Иррациональные числа рассматриваются уже в конце 6 класса, как бесконечные десятичные непериодические дроби, таким образом, приходим к множеству действительных чисел. Причем в учебнике рассматриваются приближённые вычисления действительных чисел. Для практической работы, промежуточной аттестации учащихся учителям можно рекомендовать пособие [1], содержащее разнообразные примеры на все арифметические действия. Примеры из этих пособий представлены в УМК С. М. Никольского.

В УМК Н. Я. Виленкина изложение материала построено не на традиционной подаче материала (как у С. М. Никольского): от обыкновенных дробей — к десятичным, а на смешанном подходе, когда частично обыкновенные дроби изучаются и до, и после десятичных. Причем каждый новый вид записи числа вводится так, что учащиеся убеждаются, что в этом состоит необходимость при решении некоторой задачи. Например, обыкновенные дроби вводятся, когда нужно обозначить числом количество трех частей пирога, отложенных на тарелку. Формируется понятие обыкновенной дроби. Рассматриваются действия сложения и вычитания дробей с одинаковыми знаменателями, а также сложение и вычитание смешанных чисел, дробные части которых являются обыкновенными дробями с одинаковыми знаменателями. Далее авторы рассматривают обыкновенные дроби, у которых знаменатели являются натуральными числами, записанными единицей с одним или несколькими нулями. Таким образом, осуществляется переход к десятичным дробям. Следующим этапом изучаются обыкновенные дроби с разными знаменателями, равно как и действия с ними. Далее происходит рассмотрение множества целых чисел и отрицательных дробей. Логическим продолжением является введение множества рациональных чисел. Значимым в УМК Н. Я. Виленкина является обучение учащихся грамотной математической речи: правильному произношению порядковых числительных, склонению букв латинского и греческого алфавита в математических записях и т. д. Такие упражнения позволяют повысить культуру речи и ученика, и учителя.

В таблице 1 приведены часы поурочного планирования (совместно с арифметическими действиями над числами). Приведены дополнительные пособия, включенные в УМК, представляющие интерес для учителя.

Таблица 1

Сравнение количества часов тематического планирования

Тема	5 часов в неделю		6 часов в неделю	
	УМК С. М. Никольского и др.	УМК Н. Я. Виленкина и др.	УМК С. М. Никольского и др.	УМК Н. Я. Виленкина и др.
Натуральные числа	46 / 5 класс	63 / 5 класс	52 / 5 класс	72 / 5 класс
Обыкновенные дроби с одинаковыми знаменателями	–	23 / 5 класс	–	29 / 5 класс
Обыкновенные дроби с разными знаменателями	65 / 5 класс	53 / 6 класс	75 / 5 класс	63 / 6 класс
Десятичные дроби	34 / 6 класс	39 / 5 класс	43 / 6 класс	50 / 5 класс
Целые числа	34 / 6 класс	13 / 6 класс	39 / 6 класс	16 / 6 класс
Рациональные числа	30 / 6 класс	23 / 6 класс	37 / 6 класс	28 / 6 класс
Действительные числа	8 / 6 класс	–	8 / 6 класс	–
Методические рекомендации	есть	есть	есть	есть
Дидактические материалы	есть	есть	есть	есть
Математические диктанты	нет	есть	нет	есть

В таблице 2 приведены сравнения типов заданий, встречающихся в учебниках данных авторов.

Таблица 2

Сравнение типов заданий учебников

Тема	УМК С. М. Никольского и др.	УМК Н. Я. Виленкина и др.
Дифференцированные задания	есть	есть
Упражнения для формирования грамотной математической речи	нет	есть
Вопросы к тексту теоретического пункта	нет	есть
Исторические справки	есть	есть
Старинные и занимательные задачи	есть	есть
Устные упражнения	нет	есть
Темы проектных работ	нет	есть
Дополнение к главам	есть	нет
Поиск информации	есть	нет

Затронем вопрос о методических приёмах при изучении темы, способствующих повышению эффективности обучения. Из опыта работы в [2] на примере изучения темы «Рациональные числа» в 6 классе продемонстрированы методические приёмы обучения: проблемная ситуация, «мозговой штурм», взаимопроверка и самооценивание, «корзина знаний» и другие. Организация проблемной ситуации: учащиеся формулируют тему урока, столкнувшись с затруднениями по выбору чисел, записанных на доске, поскольку им не хватает знаний о рациональных числах. При выполнении группового задания о представлении рациональных чисел в виде отношения целого и натурального числа применялся приём «мозговой штурм». В [3] показано выполнение такой работы при выводе правила умножения десятичных дробей. Предполагалась работа в группах. Учащиеся формулируют правило умножения десятичных дробей после выполнения заданий: 1) определение площади прямоугольника, если одна сторона выражена целым числом, другая — десятичной дробью; 2) измерение сторон прямоугольника заданной площади со сторонами, выраженными десятичной дробью; 3) проверка сформулированного правила на третьей модели прямоугольника.



1. Березанская Е. С. Сборник задач и упражнений по арифметике. — М. : Учпедгиз, 1935. — 160 с. — URL: https://www.mathedu.ru/text/berezanskaya_sbornik_zadach_i_uprazhneniy_po_arifmetike_1935/p1/
2. Пахмутова Т. А. Конструирование современного урока математики: от теории к практике : методическое пособие. — Йошкар-Ола : ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», 2018. — 28 с.
3. Пахмутова Т. А. Конструирование современного урока математики // XVII Емельяновские чтения : материалы Всероссийской научно-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2019. — С. 121–127.
4. Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики. — М. : Наука, 1990. — 256 с.

УДК 37.016:51

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ К ГИА-11 ПО ИНФОРМАТИКЕ

Медведкова Н. А.¹, Протасова Т. А.²

¹ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский», г. Йошкар-Ола

²ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат», пос. Руэм

В данной статье рассматриваются основные аспекты подготовки учащихся к успешной сдаче экзамена по информатике за курс средней школы. Определяются основные блоки и требования к подготовке по каждому блоку в отдельности.

Ключевые слова: экзамен, задания, рекомендации, логика, программирование, алгоритмизация.

This article discusses the main aspects of preparing students to successfully pass the computer science exam for a high school course. The main blocks and training requirements for each block are defined separately.

Keywords: exam, tasks, recommendations, logic, programming, algorithmization.

Все прекрасно знают, что ЕГЭ по информатике — это экзамен по выбору. Результаты учитываются при поступлении в инженерно-технические вузы, специализирующиеся в области информатики и компьютерных технологий. Сегодня современные учебные процессы активно применяют и внедряют ИКТ технологии. Выпускники школы задумываются о получении престижных специальностей, связанных с программированием и IT-индустрией. Мы ставим задачу не только успешной сдачи учащимися экзамена, но и максимального набора баллов для поступления.

Для начала обратимся к изменениям 2021 года. В этом году учащиеся впервые в нашем регионе будут сдавать экзамен по информатике на компьютерах. Количество заданий сохранилось, но больше стало практических, непосредственно требующих умения работы на ПК, заданий. Но теперь это все задания с кратким ответом. За задания 1–24 можно получить по 1 первичному баллу, а за задания 25, 26 и 27 — по 2 балла. Максимальный возможный результат — 30 первичных баллов. Как показывает анализ проекта демонстрационного варианта ЕГЭ 2021 года, в содержании экзамена существенно увеличится количество заданий, связанных с алгоритмизацией и программированием. Так, в нем таких заданий 12 при общем числе заданий — 27.

Это говорит о том, что от умения решать задачи по алгоритмизации и программированию в значительной степени зависит успешность сдачи ЕГЭ в целом. В то же время, как показывает опыт, такие задачи часто вызывают у школьников заметные трудности. В большой степени это связано с недостаточным числом часов, отводимых на изучение алгоритмизации и программирования в школе. [1]

Продолжительность экзамена 3 ч. 55 мин. Участнику предоставляется бумажный черновик и возможность использовать все программы, которые установлены на ПК. Предоставляемое участнику экзамена стандартное ПО должно быть ему знакомо, т. е. решать экзаменационные задания он должен в тех программах, которые изучались в рамках освоения учебного предмета «Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)» в образовательной организации. Перечень стандартного ПО формируется ОИВ с учетом информации, полученной от образовательных организаций, расположенных на территории субъекта Российской Федерации, об используемом в ходе образовательного процесса стандартном ПО, и информации, полученной от участников экзаменов [2].

Соотношение таких заданий: 9 практических и 18 адаптированных к использованию компьютера заданий.

Экзамен состоит из заданий по логике, программированию, алгоритмизации, на работу с информационными моделями, кодирование информации и поиск данных в файлах.

Каждый блок содержит определенные темы, которые нужно знать. Рассмотрим, что необходимо знать для успешной подготовки учащихся к ГИА-11.

Логика

Логика встречается в заданиях 2 и 15. Чтобы успешно справиться с этими заданиями, нужно знать основные логические операции и их таблицы истинности, уметь преобразовывать и анализировать выражения.

Программирование

Программирование встречается в заданиях — 6, 16, 17, 22, 24, 25, 26 и 27 (всего 8). Нужно уметь работать с массивом, строками, файлами, знать алгоритмы сортировки и другие не менее важные алгоритмы работы с числами. Выполнять действия последовательно и тут же проверять (вывод исходных данных на экран + промежуточные результаты). Уметь создавать и использовать тесты для проверки написанных программ.

Рассмотрим пример одного из адаптированного задания № 6 (№ 8 2020г). Раньше нужно было выполнить программу и получить результат. Сейчас задание перевернули, теперь результат известен, необходимо найти первоначальное значение.

Задания 16 и 17 можно решить, написав программу или в Excel, правильно задав формулу.

В задании 27 технически сложно проверить эффективность решения. Переборный алгоритм работает с файлом А, а вот с файлом В такой алгоритм лучше не использовать, т. к. программа будет выполняться слишком долго.

Поиск данных в файлах

Речь идет о заданиях 9, 10 и 18. Чтобы их решить, нужно работать с электронными таблицами и выполнять поиск в текстовом файле. Необходимо будет разобраться с тем, какие встроенные функции есть в электронных таблицах и как составить формулу самостоятельно. Задания абсолютно новые.

Алгоритмизация

В данный блок входят задания — 5, 12, 19, 20, 21, 23 (всего 6). Для решения этих заданий нужно уметь работать с различными исполнителями и алгоритмами. Важно разбираться в теории игр, уметь определять игрока, который выигрывает, его выигрышную позицию, различать понятия заведомо проигрышной и выигрышной позиций.

Информационные модели

С заданиями 1, 3 и 13 ученики обычно справляются хорошо. Чтобы их решить, нужно уметь работать с графами и таблицами, а также с масками файлов.

Информация и кодирование

Задания этого блока достаточно разнообразны. Вы встретите алгоритмы перевода чисел в различные системы счисления, условие Фано, формулы, единицы измерения информации и комбинаторику. Все это разнообразие встречается в заданиях 4, 7, 8, 11, 14, а также может пригодиться в заданиях на программирование.

Рекомендации по подготовке к экзамену:

- внимательно читать условия задачи;
- после того как получен ответ, еще раз перечитать задание, чтобы избежать обидных ошибок;
- уметь вести черновики не только на экзамене, но и во время подготовки;
- уметь контролировать время;
- устраивать 4 часовые марафоны между ребятами.

Целью компьютерного экзамена, проверить практические навыки работы на ПК и повышение объективности проверки, исключив человеческий фактор.



1. Златопольский Д. М. Подготовка к ЕГЭ по информатике в компьютерной форме. — М. : ДМК Пресс, 2021. — 304 с.: ил.
2. Методические рекомендации по подготовке и проведению единого государственного экзамена по учебному предмету «Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)» в компьютерной форме. Приложение 15 к письму Рособнадзора от 12 апреля 2021 г. № 10–99.
3. Информатика. Демоверсии и КИМы // Университет СИНЕРГИЯ : [сайт]. — URL: https://synergy.ru/edu/ege/ege_2021/informatika/ (дата обращения: 02.04.2021).

УДК 374.1

ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ТЕМЕ «ОСНОВНАЯ ТЕОРЕМА АЛГЕБРЫ» В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Мельникова А. И.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В данной работе представлен доступный для студентов педагогических вузов алгоритм доказательства основной теоремы алгебры. Освещены возможные методы преподавания для различных профилей обучающихся. Приведена историческая справка по данной тематике со ссылкой на работу [3].

Ключевые слова: основная теорема алгебры, многочлен, модуль многочлена, корни многочлена, комплексные числа, коэффициенты.

In this paper, we consider the method of teaching a fundamental theorem of algebra for students from pedagogical universities. The possible teaching methods for various profiles of students are covered. The historical background on this subject is given with reference to the work [3].

Keywords: main algebra theorem, polynomial, polynomial module, roots of a polynomial, complex numbers, coefficients.

В теории многочленов основными вопросами являются: приводимость многочленов над конкретным полем, определение количества корней и методы их нахождения. Ключевое место в определении количества корней занимает следующая теорема: «всякий ненулевой многочлен степени больше, либо равный единице с комплексными коэффициентами имеет комплексный корень» [3]. Данную теорему часто называют основной теоремой алгебры — один из самых важных и фундаментальных результатов во всей математике. Первенство в доказательстве данной теоремы приписывают и Даламберу, и Эйлеру с Лагранжем, но чаще всего её связывают с именем Карла Фридриха Гаусса, который дал четыре доказательства данной теоремы, а также подвергал критике рассуждения Даламбера: «истинный стержень доказательства не затрагивается всеми этими возражениями». С современной точки зрения все пробелы в доказательстве Даламбера легко устранимы. Однако в 1746 году, когда появилось доказательство Даламбера, до теоремы Больцано-Вейерштрасса оставалось ещё около века.

Доказательства Эйлера и Лагранжа аналогично содержали «истинные стержни», но имели серьезные недостатки и упущения с точки зрения современных понятий о строгости. Глобально и в доказательной базе гауссовских доказательств, некоторые «очевидные» топологические факты нуждаются в обосновании. В самом лаконичном доказательстве Гаусса (во втором по счёту) всё свелось к тому, что вещественный полином нечетной степени имеет вещественный корень [3].

На данный момент известно множество различных доказательств основной теоремы алгебры, но не все из них подходят для рассмотрения в курсах «Алгебры и теории чисел» вузов, готовящих педагогические кадры. В основе большинства из них лежит идея геометрического изображения комплексных чисел: множество комплексных чисел отождествляется с плоскостью. Впервые эту идею продемонстрировал Гаусс и подтвердил великую мысль Декарта о единстве алгебры и геометрии. Эти доказательства сильно варьируются по уровню того, что предполагается известным, и не все они подходят для первоначального знакомства с основной теоремой алгебры.

Из нашего опыта преподавания доказательства основной теоремы алгебры (ОТА) в подготовке будущих учителей физико-математического профиля было выявлено наиболее доступное для обучающихся доказательство, приведенное в учебнике Л. Я. Окунева «Высшая алгебра» [2].

Доказательство основной теоремы алгебры разбивается на доказательство вспомогательных утверждений (лемм):

Лемма 1. (о непрерывности многочлена на комплексной плоскости)

Любой многочлен $f(z)$ из кольца $C[z]$ как функция непрерывна в каждой точке всей комплексной плоскости.

Следствие из леммы 1. Функция $|f(z)|$ является непрерывной на всей комплексной плоскости.

Лемма 2 (о полиноме без свободного члена):

Для всякого многочлена $f(z) = a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z$ и для любого $\varepsilon > 0$ существует $\delta = \delta(\varepsilon)$, что для любого z , удовлетворяющего неравенству $|z| < \delta$: $|f(z)| < \varepsilon$.

Лемма 3 (о модуле старшего члена полинома)

Пусть дан многочлен $f(z) = a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z + a_0 \in C[z]$.

Тогда для любого $K \in R, K > 0$ существует $N = N(K)$, что для любого $z: |z| > N$, что $|a_n z^n| > K|a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z + a_0|$.

Лемма 4 (о возрастании модуля многочлена).

Пусть дан многочлен $f(z) = a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_1 z + a_0 \in C[z]$.

Тогда для любого $M > 0$ существует $N = N(M)$, что для любого $z, |z| > N$ следует $|f(z)| > M$.

Обобщенная теорема Вейерштрасса.

Функция, непрерывная на компакте, ограничена на нем и достигает своего наименьшего и наибольшего значений.

Лемма 5 (о наименьшем значении модуля многочлена).

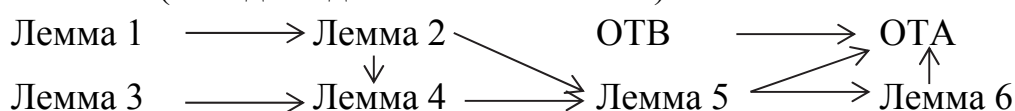
Функция $\varphi(z) = |f(z)|$, где $f(z) \in C[z]$ достигает своего наименьшего значения на любом замкнутом множестве.

Лемма Даламбера: Если при $z = z_0$ многочлен $f(z)$ положительной степени, $\deg f = n$, не обращается в нуль, $f(z_0) \neq 0$, то существует комплексное число $h: |f(z_0 + h)| < |f(z_0)|$.

Для профилей подготовки: математика, математика и физика, математика и информатика при доказательстве ОГА мы проводим доказательство всех используемых лемм, чтобы студент мог четко видеть в полном объеме методы доказательства сложных теорем. Для остальных специальностей (физика и информатика, информатика и физика, физика и математика), некоторые леммы (1, 2, 3, 4) можно приводить без доказательств.

На втором этапе, после детального рассмотрения лемм, для лучшего усвоения материала по данной теме приводится последовательность связей доказательства непосредственно ОГА в виде схемы:

Схема 1. (методика доказательства ОГА)



На третьем этапе рассматриваются следствия ОТА, варианты их использования в школьном курсе алгебры. Перечислим их без доказательства.

Следствие 1. Многочлен положительной степени $n > 0$ с комплексными коэффициентами в поле комплексных чисел имеет ровно n корней, если каждый корень считать столько раз, какова его кратность. Многочлен над полем комплексных чисел разлагается на линейные множители.

Следствие 2. В кольце $C[z]$ неприводимыми являются многочлены первой степени, и только они.

Первые два следствия из ОТА рассматриваются в классах профильного уровня общеобразовательных школ, следовательно, каждый студент, изучающий курс «Алгебры и теории чисел» и в перспективе преподаватель средней школы, должен иметь четкое представление о структуре доказательства ОТА и доказательств всех следствий.

Следствие 3. Все действительные корни многочлена $f(x) \in R[x]$ находятся в отрезке $\left[-\left(1 + \frac{A}{|a_n|}\right), \left(1 + \frac{A}{|a_n|}\right)\right]$,

где $A = \max\{a_i\}$, $i = \overline{(0, n-1)}$.

Данное следствие вытекает из леммы 3 и имеет практическое применение в численных методах, при определении интервалов возможного нахождения корней. Для тех студентов, которые в дальнейшем изучают курс «Численные методы» лемма 3 и следствие должны быть доказаны и проиллюстрированы.

Следствие 4. Все корни многочлена $f(z) \in C[z]$ лежат внутри замкнутого круга радиуса $R = 1 + \frac{A}{|a_n|}$ с центром в начале координат.

Следствие 5 (теорема Виета): Пусть дан нормированный многочлен из $C[z]$:

$$f(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + a_{n-2}z^{n-2} + \dots + a_1z + a_0,$$

Если z_1, z_2, \dots, z_n - все комплексные корни данного многочлена $\in C$, то

$$a_{n-1} = -(z_1 + z_2 + \dots + z_n),$$

$$a_{n-2} = +(z_1z_2 + z_1z_3 + \dots + z_1z_n + z_2z_3 + \dots + z_{n-1}z_n),$$

$$\dots a_1 = (-1)^{n-1} \left(z_1z_2z_3 \dots z_{n-1} + z_1z_2 \dots z_{n-2}z_n \right) + \dots + z_1z_3 \dots z_n + \dots$$

$$a_0 = (-1)^n (z_1z_2z_3 \dots z_n).$$

Для $n=2$ данное свойство используется в школьном курсе математики и из него необходимо обратить особое внимание будущих учителей.

Следствие 6.

Пусть дан многочлен $f(x)$ с действительными коэффициентами.

$$f(x) = a_nx^n + a_{n-1}x^{n-1} + \dots + a_1x + a_0.$$

1. Если число $\alpha = a + bi \in C$ является корнем многочлена $f(x)$ с действительными коэффициентами, то число $\bar{\alpha} = a - bi \in C$ также является корнем этого многочлена.

2. Неприводимыми над полем R являются прежде всего многочлены первой степени.

3. Пусть многочлен $f(x)$, имеющий степень $\deg f(x) > 1$ неприводим над полем действительных чисел, тогда $\exists a, b \in R$, такие, что $b \neq 0$ и $f(x) \sim (x - a)^2 + b^2$.

Следствие 6 изучается в классах профильного уровня средних школ, примером тому является учебник под редакцией А. Г. Мордковича «Алгебра и начала математического анализа» [1].

Для преподавателя, ведущего курс «Алгебры и теории чисел», в зависимости от профиля обучающихся следует выбирать наиболее оптимальное изложение данной темы. Для более глубокого изучения возможных доказательств студентам можно предложить статью В. М. Тихомирова и В. В. Успенского, где рассмотрены разнообразные методы доказательства ОТА. Главной целью их работы является поиск оптимального изложения различных методов доказательства, связанными с топологией, комплексным анализом и другими областями математики. Если студенты освоили базовое доказательство ОТА через леммы, можно им продемонстрировать красивые доказательства основной теоремы алгебры.



1. Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. — М. : Мнемозина, 2009. — 424 с.
2. Окунев Л. Я. Высшая алгебра. — М. : Просвещение, 1966. — 335 с.
3. Тихомиров В. М., Успенский В. В. Десять доказательств основной теоремы алгебры. Матем. Просв., сер. 3, 1. — М. : МЦПМО, 1997. — С. 50–70.

УДК 372.851

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В ШКОЛЕ

Мельникова А. И., Молярова Е. С.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассмотрена актуальная проблема методики введения целых чисел на уроках математики. Проанализированы особенности данной проблемы в работах других авторов. Рассмотрен документ, регламентирующий изучение данной системы в школе. На основе проведенного исследования автором предлагается использовать на уроках математики расширения понятия числа для введения новых множеств чисел.

Ключевые слова: целые числа, отрицательные числа, модуль, координатная прямая.

The article considers an important problem of the method of introducing integers in mathematics lessons. The specifics of this problem are analyzed according to studies

of other authors. The document regulating learning integers at school is considered. Based on this research, the author proposes to use the extension of the concept of number to introduce new sets of numbers in mathematics lessons.

Keywords: integers, negative numbers, absolute value, number line.

Преподаватели высших учебных заведений, обучающие недавних школьников, сталкиваются с рядом проблем при дальнейшем обучении математики. Одной из проблем является поверхностные знания о числах и числовых множествах. В некоторых случаях слабо развиты не только представления о действительных и иррациональных числах, но и принцип появления новых видов чисел в развитии математики. Одним из фундаментальных понятий математики является понятие числа, при отсутствии четкого понимания невозможно в дальнейшем осмысленно изучать математику. Материал, который изучается в школе, должен формировать систему знаний, основывающуюся на четком представлении понятия системы чисел.

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования говорится, что предметные результаты должны отражать развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений [1].

Современное обучение учеников в школе основано на компетентностном методе. В ФГОС для изучения целых чисел формулируются цели и выделяются основные моменты, что учащиеся должны знать, уметь и какими навыками должны владеть.

Приведем основные положения из ФГОС. При изучении школьного курса математики ученик получает возможность:

а) знать понятия ряда целых чисел, целого положительного числа, целого отрицательного числа, модуля числа, координатной оси (прямая), законы сложения целых чисел, (переместительный, сочетательный, распределительный), законы умножения и деления целых чисел, правила раскрытия и заключения в скобки;

б) уметь приводить примеры использования в окружающем мире положительных и отрицательных чисел; формулировать понятия противоположных чисел, модуля числа, правила сложения, вычитания, умножения и деления целых чисел, а также выполнять данные вычисления, правило раскрытия скобок, понятие координатной оси, положительной и отрицательной полуосей, находить модуль числа, записывать с помощью букв законы сложения и умножения, находить значения выражений, применяя законы; раскрывать скобки и находить значение выражения, заключать слагаемые в скобки; указывать координаты точек, отмечать точки на координатной прямой, определять расстояние между точками координатной оси; сравнивать и упорядочивать целые числа [1].

Приведем сравнительный анализ и конкретные характеристики учебных пособий по математике школьного курса для 6 класса под редакцией:

- а) Н. Я. Виленкина, В. И. Жохова, А. С. Чеснокова, С. И. Шварцбург;
- б) А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонского, М. С. Якира;
- в) С. М. Никольского, М. К. Потапова, Н. Н. Решетникова, А. В. Шевкина.

В первом из рассматриваемых учебников понятие целого числа предлагают ввести после изучения делимости чисел, действий с обыкновенными дробями, отношений и пропорций. Расширение начинается с введения понятия координатной прямой, где данную прямую разбивают на два луча с положительными и отрицательными значениями точкой – нулем – началом координат. Далее — понятие противоположных чисел — чисел, которые отличаются только знаками — и, уже после этого появляется понятие целого числа. Изучаются модуль, сравнение, изменение, действия с положительными и отрицательными рациональными числами.

Во втором учебнике данное понятие предлагается ввести аналогично, через координатную прямую, но присутствует раздел, где рассматривается основы теории множеств, как дополнительный материал, способствующий повышению интереса и мотивации к обучению. Действия с целыми числами предлагают рассматривать уже вместе с рациональными.

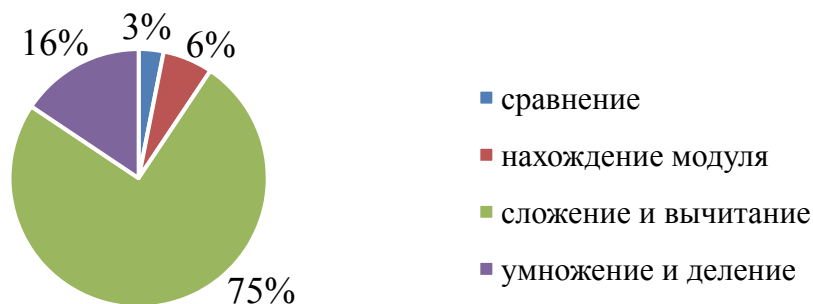
Третий учебник отличается от двух предыдущих подходом к изучению целых чисел. Для введения предлагают рассмотреть расширение ряда натуральных чисел и нуля. Справа налево добавляются по порядку все натуральные числа со знаком «-», показывающим, что эти числа располагаются слева от нуля. Вводятся понятия противоположных чисел, модуля числа, сравнения, законы сложения, разности, произведения, частного, распределительный закон, и только после всего этого рассматривается расположение целых чисел на координатной оси. Множество целых чисел рассматривается через определение ряда целых чисел, его образуют натуральные числа, нуль и целые отрицательные числа.

В каждом из учебников в основе развития понятия числа стоит расширение множества A до множества B , с использованием определенных свойств, это применяется и в теории аксиом определенных числовых систем. В некоторых учебниках тема развивается таким образом, что ставится проблема в недостаточности таких чисел и дается ее решение. Например, изучение начинается с натуральных чисел, где выполняется сложение, частично выполняется вычитание, но, в какой-то момент появляется необходимость выполнить действие « $a - a$ » и результат не входит во множество натуральных чисел, тогда здесь появляется первое расширение: к натуральным числам добавляется 0, далее необходимо выполнить действие « $b - a$ », где b меньше a , и вот здесь вступает понятие целого числа. В других учебниках понятие целого числа вводится через координатную прямую (более наглядно).

Обратим внимание на то, что при изучении целых чисел в шестом классе неизбежно возникают трудности в выполнении простейших арифметических действий. Первым делом, учитель вводит правила, показывает, как выполнять действия, требует четкого соблюдения алгоритмов, и ученики должны повторить все действия с подобным примером. В большинстве своем, они не понимают: «Почему эти действия выполняются именно так, а не иначе?», вследствие чего не могут применить методы в более сложных задачах. Учитель должен четко логически и теоретически обосновывать применение правил, с помощью упрощенной аксиоматики, свойств, неоднократно их повторяя по необходимости при неправильном выполнении заданий. Знание теоретических основ поможет ученикам в дальнейшем, опираясь на интуитивное понимание и опыт получить более полное представление о числе.

Для выявления трудностей при работе с целыми числами ученикам 6 классов был предложен только один вопрос: «Какие действия с целыми числами при выполнении вызывают наибольшую трудность?».

При проведении опроса выяснилось, что наибольшую трудность вызывают действия сложения и вычитания (рис.).



Результат опроса учеников 6 классов

Задачей учителя является как организация такого учебного процесса, который обеспечит возможность достижения всеми школьниками базового уровня подготовки, соответствующего ФГОС математического образования, так и усвоение учащимися, проявляющими интерес к предмету на более высоком уровне. На опыте преподавания в 6 классах: несмотря на все сложности введения понятия отрицательных чисел, трудности при выполнении заданий, проваленные контрольные работы, которые переписываются по нескольку раз, через систематическое повторение, проговаривание, переписывание действий, устный счет, используя наглядные пособия и игровые технологии школьники, научаются выполнять действия с отрицательными числами.

Наглядность является важнейшей составляющей при изучении арифметики натуральных чисел. Применяв для знакомства с целыми числами расширение понятия числа можно избежать такую проблему, как разделение восприятия различных множеств чисел, так как основной проблемой

учеников является отделение привычных действий с натуральными числами от действий с числами разных знаков при выполнении контрольных работ.

Данный подход может послужить основой для изучения теории групп и колец.



1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, 2014.

2. Атапина И. Н. Проблемы преподавания математики при внедрении ФГОС в основной школе // Проблемы педагогики. — 2016. — № 1 (12). — С. 13–15.

3. Колягин Ю. М. Методика преподавания математики в средней школе. — М. : Просвещение, 1999.

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

Мельникова А. С.

МОБУ «Медведевская средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов им. 50-летия Медведевского района»,
пгт Медведево, Республика Марий Эл

В данной статье отражено понятие математической грамотности, дана краткая характеристика понятия. Проанализированы концепции международной программы по оценке качества обучения PISA. Представлена модель математической грамотности, а также перечислены основные приемы формирования математической грамотности.

Ключевые слова: математическая грамотность, международная программа по оценке качества обучения PISA, концепция исследования PISA – 2021, модель математической грамотности, приемы формирования математической грамотности.

This article reflects the concept of mathematical literacy, gives a brief description of the concept. The concepts of the international program for assessing the quality of education PISA are analyzed. The model of mathematical literacy is presented, as well as the main methods of forming mathematical literacy are listed.

Keywords: mathematical literacy, the international program for assessing the quality of education PISA, the concept of the PISA – 2021 study, the model of mathematical literacy, methods of forming mathematical literacy.

В настоящее время на первом месте стоит потребность быстрого реагирования на все изменения, которые происходят в нашей жизни, мы должны уметь самостоятельно находить, анализировать и применять информацию. Все это говорит о функциональной грамотности, которое является «способностью человека решать стандартные жизненные задачи

в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений на основе прикладных знаний». В основу функциональной грамотности входят читательская, математическая, естественно-научная и, финансовая грамотности, а также существует решение проблем (интерактивные и коллаборативные задачи). Одним из главных направлений является математическая грамотность.

Математическая грамотность — это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в XXI веке.

А. А. Леонтьев говорил, что «Функционально грамотный человек — это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений». Не сложно сделать вывод, что математическая грамотность является одной из составляющей функциональной грамотности.

Само словосочетание «математическая грамотность» появилось в контексте еще в 1991 году.

По ежегодным проверкам знаний (всероссийские проверочные работы (ВПР), основной государственный экзамен (ОГЭ), единый государственный экзамен (ЕГЭ)) можно сделать выводы, что российские школьники обладают значительным объемом знаний. Но практика показывает, что они не умеют грамотно пользоваться этими знаниями. Международная программа по оценке качества обучения PISA (Programme for International Student Assessment) проводится раз в 3 года, начиная с 2000 г., и проходит под патронажем Организации экономического сотрудничества и развития. Цель этого масштабного тестирования — провести оценку грамотности 15-летних школьников в разных видах учебной деятельности: естественнонаучной, математической, компьютерной и читательской.

Тесты PISA существенно отличаются от систем проверки знаний школьников, принятых в России — ЕГЭ, ОГЭ и др. PISA оценивает не знания отдельных школьников, а потенциал подрастающего поколения.

Целью исследования PISA в 2021 году является математическая грамотность. Исследование будет измерять, насколько эффективно образовательные системы стран готовят учащихся к использованию математики во всех аспектах их личной, общественной и профессиональной жизни.

Три составляющие математической грамотности в программе PISA:

1. Умение находить и отбирать информацию — важнейший навык в решениях задач.

2. Производить арифметические действия и применять их для решения конкретных задач. Следует отметить, что понимать смысл арифметических действий является основным умением изучения математики.

3. Интерпретировать, оценивать данные — значит, что ученик должен уметь характеризовать и анализировать данные.

Приведем в пример задание на умение находить и отбирать информацию для учеников 5–6-го класса. В таблице приведены данные о численности трех районов Республики Марий Эл в разные годы. Используя данные таблицы, ответьте на вопросы.

Численность Звениговского, Медведевского, Куженерского районов в 2000–2020 годах

Районы	Численность населения (тыс. чел.)				
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.
Звениговский	48	45,4	44,9	43	40
Медведевский	54,7	53,8	67,7	67,6	68
Куженерский	16,5	16,2	14,5	13	12,5

1. В каком году численность населения Звениговского района была наибольшей?

2. На сколько процентов численность населения в Медведевском районе 2000 г преобладает численность населения в Куженерском районе того же года?

3. Найдите среднее арифметическое численности населения для каждого из этих районов за 20 лет.

В школьных учебниках большинство задач содержат уже готовые таблицы, учащимся можно предложить самим составить таблицу по имеющимся данным.

В XXI веке в самую концепцию по математике добавлены следующие навыки:

- креативность;
- критическое мышление;
- саморегуляция, инициативность и настойчивость;
- исследование и изучение;
- системное мышление;
- использование информации;
- коммуникация;
- рефлексия.

Сама модель математической грамотности является механизмом взаимодействия двух миров: реального и математического.

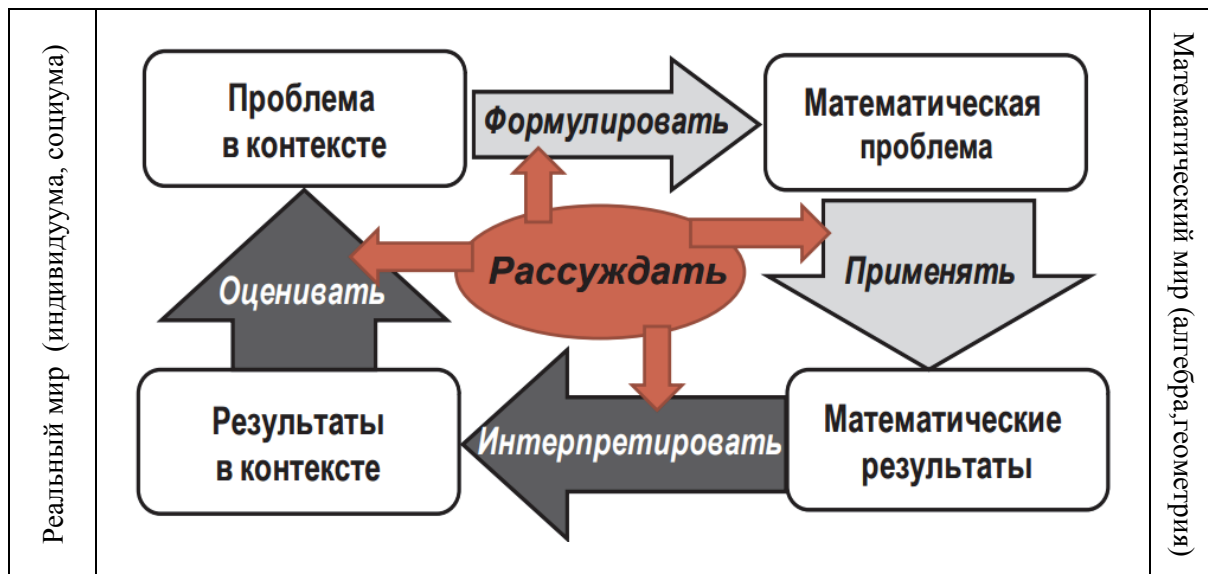


Рис. 1. Модель математической грамотности

Математическую грамотность надо развивать постепенно. Регулярно включать в ход урока жизненные задачи на «изменение и зависимости», «пространство и форма», «неопределенность», «количественные рассуждения» и т. п.

Особенную роль в формировании математической грамотности занимают современные технологии обучения.

1. Технология критического мышления. В данной технологии учитель и ученик меняются ролями. Главная роль принадлежит ученику, а учитель является помощником, консультантом — важно создать такую атмосферу учения, при которой учитель и ученик совместно работают, размышляют над процессом обучения, расширяют не только свои знания и мнения об окружающем мире. К примеру, задания, где ученики составляют кластер по разным темам, памятки, вопросы верно или не верно, составляют «корзину идей» для отработки навыка решения задач.

Например, кластер ученика 7 класса «Способы разложения многочлена на множители» (рис. 2).

2. Технология проблемного обучения. Основной дидактический прием — создание проблемной ситуации, имеющей форму познавательной задачи. Создание самой проблемной ситуации происходит под руководством учителя, а разрешение этих ситуаций происходит при помощи активной самостоятельной деятельности учащегося, в результате чего, учащийся обладает профессиональными знаниями, умениями, навыками и развитиями мыслительных способностей.

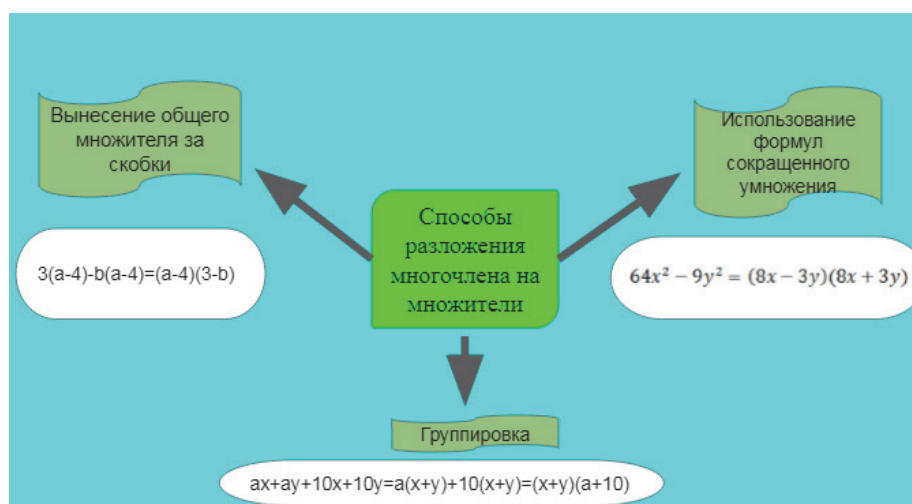


Рис. 2. Способы разложения многочлена на множители

К примеру, урок математики в 6-м классе тема «Перпендикулярные прямые». Учитель начинает урок не с объяснения новой темы, а с задания для учеников, чтобы они нашли, где есть пресечение каких-либо частей того или иного предмета. Например, стулья — пересекаются спинка стула и каркас, ножки с сиденьем и, главное, чтобы они определили, что те же самые стулья, например, при пересечении каких-либо частей, образуют прямой угол.

3. Технология проектной деятельности. Это совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность, имеющая общую цель, согласованные методы и способы деятельности, направленные на достижение результата — создание проекта. Роль учителя — это роль куратора, советника, наставника, но не исполнителя. В этой технологии учитель превращается в организатора проектной деятельности, помогает учащимся в поиске информации, иногда сам является источником информации. А ученик, в ходе выполнения проекта, активно включается в этот творческий процесс, приобретая новые знания и умения для себя.

4. Игровая технология. Всем известно, что игра — это частица детской жизни. В игре ребенок действует не по принуждению, а по внутреннему побуждению. Умственная нагрузка на уроках математики увеличивается и с целью поддержания интереса изучаемого материала, игра должна сделать напряженный и серьезный труд для учащихся занимательным и интересным.

5. Информационно-коммуникационная технология. Актуальность этой технологии заключается в работе с разными источниками информации. Использование этой технологии способствует повышению качества образования. Работая с разными источниками, в том числе и с компьютером, расширяется возможность предъявления учебной информации, усиливается мотивация учеников, впоследствии чего, они активно включаются в учебный процесс. Стоит отметить, что наглядность — важное

преимущество в обучении, так как информация у детей лучше усваивается с помощью зрительной памяти.

6. Личностно ориентированная технология. Во главе этой технологии стоит личность ученика и целью технологии является создание необходимых условий, которые содействуют развитию мотивации этой личности к изучению математики, где раскрывается их индивидуальный потенциал. В личностно ориентированной технологии важно создать эмоционально положительный настрой учащихся на работу, стоит уважительно относиться к мнению, суждениям и выводам ученика, что позволяет ему самостоятельно выбрать виды и действия с учебным материалом и проявлять собственные способности.

Обучающиеся часто задаются вопросами: зачем им математика, как она пригодится им в дальнейшем, как знания формул и теорем помогут им в повседневной жизни? Ответить на эти вопросы, а также показать ученикам связь математики с их будущей профессией, изменить их эмоционально-чувственное отношение к предмету позволяют задачи прикладного характера.



1. Анхель Г. Качество образования по PISA. — URL: <https://infourok.ru/>
2. Купреева Т. Н. Педагогическая практика «Математическая грамотность». — URL: http://novo.ucoz.net/030917/matematiceskaja_gramotnost_ooo.pdf
3. Леонтьев А. А. Педагогика здравого смысла: Избранные работы по философии образования и педагогической психологии. — М. : Смысл, 2016. — 528 с.
4. ФИОКО Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021. — URL: <https://fioco.ru>
5. Шалапина Т. И. Формирование математической грамотности обучающихся. — URL: <https://nsportal.ru>

УДК 371.39:004

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ В ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЕ

Мизев Е. И.

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина»,
г. Сыктывкар

Рассматривается один из вариантов организации лабораторного практикума по изучению основ цифровой электроники в дистанционной форме с помощью СДО Moodle и онлайн-сервиса Tinkercad. Приведены примеры виртуальных стендов и выполненные в них студентами работы. Проведено сравнение уровня освоенности обучающимися практикума при очном и дистанционном обучении.

Ключевые слова: цифровая электроника, дистанционное обучение, лабораторный практикум, виртуальный стенд, Autodesk Tinkercad, LMS Moodle.

One of the options for organizing a laboratory workshop for studying the basics of digital electronics in a remote form using the Moodle LMS and the Tinkercad online service is being considered. Examples of virtual stands and the work performed in them by students are given. Comparison of the level of mastering by the trainers of the workshop in full-time and distance learning is carried out.

Keywords: digital electronics, distance learning, laboratory workshop, virtual bench, Autodesk Tinkercad, LMS Moodle.

В период пандемии коронавирусной инфекции большинство учебных заведений России вынужденно перешли на дистанционное или частично-дистанционное обучение. Перед педагогами целой страны встала сложная задача — в кратчайшие сроки организовать обучение через сеть Интернет. В целом, на текущем этапе развития современных технологий, это теоретически возможно: уже много лет существуют различные системы дистанционного обучения, имеются инструменты для организации видеоконференций и видеосвязи, почти каждый человек имеет доступ к персональному компьютеру, подключенному к высокоскоростной сети Интернет. Но на практике перевод обучающихся в формат полного дистанционного обучения выявил слабые стороны данного процесса, при этом дал колоссальный опыт и толчок для дальнейшего развития онлайн-образования [3].

Образовательный процесс Сыктывкарского государственного университета имени Питирима на протяжении нескольких месяцев 2020 и 2021 годов был переведен в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) на базе СДО Moodle, находящуюся по адресу <https://lms-moodle.syktu.ru>. Данная система позволяет создавать и проводить различные лекционные и практические занятия, организовать контроль знаний учащихся даже без участия педагога по математике, информатике, различным гуманитарным и естественным наукам в дистанционной форме. Но в процессе перевода обучения в эту среду выяснилось, что нет возможности организации полноценных лабораторных практикумов, которые изначально должны проходить в специализированных кабинетах с уникальным оборудованием.

Рассмотрим один из способов проведения лабораторного практикума по изучению основ цифровой электроники, который был применен автором в период пандемии во время дистанционных занятий со студентами СГУ имени Питирима Сорокина, обучающихся по направлению подготовки Педагогическое образование (Профиль: Информатика или Физика).

Практикум состоит из 3 теоретических работ, которые посвящены анализу и синтезу логических схем, минимизации схем с помощью карт Вейча-Карно, и 5 работ по изучению базовых элементов ТТЛ и КМОП-логики, последовательностных цифровых устройств — триггеров, регистров и счётчиков; комбинационных логических устройств — двоичных сумматоров, шифраторов и дешифраторов, мультиплексоров и демультим-

плексоров, которые выполняются на специальных стендах. На лабораторных работах теоретического характера студентам необходимо выполнить предложенные задания, подготовить и защитить отчёт о проделанной работе. Лабораторные работы практической направленности более сложны в организации проведения — каждая из работ разбивается на три этапа: получение допуска к работе, непосредственное выполнение работы с помощью специализированного оборудования и защита лабораторной работы.

Для получения допуска к выполнению работы студенту необходимо изучить работу согласно заданному экспериментальному заданию и в тетради подготовить теоретическое введение, получить ожидаемые результаты, составить методику выполнения эксперимента, включающую в себя блок-схему установки, режим работы измерительных приборов и план измерений.

Выполнение работы разрешается только после получения допуска. Во время эксперимента обучающие собирают установку по подготовленной блок-схеме, настраивают измерительные приборы, проводят необходимые измерения и вычисления, анализируют и сравнивают результаты, полученные в ходе эксперимента, с ожидаемыми результатами, делают выводы.

Для получения отметки о защите лабораторной работы студенты должны дать верные ответы на контрольные вопросы. Подготовиться к защите можно путем поиска и проработки необходимой информации в рекомендуемой преподавателем литературе, находящейся в электронной библиотечной системе, и в лекционном материале.

Организация этапа получения допуска и этапа защиты лабораторной работы в дистанционной форме не вызвала затруднений — в ЭИОС студентам выдавались экспериментальные задания и контрольные вопросы к защите, которые они прорабатывали и готовили соответствующий материал в тетради. Результаты работы в дистанционную систему загружались в виде фотокопий. В случаях возникновения вопросов или трудностей в период подготовки к занятиям, у обучающихся были настроены несколько каналов для связи с преподавателем — по электронной почте, через систему личных сообщений, через чат, когда педагог и студент одновременно находились в ЭИОС, или форум, когда требовалось совместное обсуждение какого-либо вопроса со всеми участниками курса.

Организация этапа выполнения лабораторных работ в дистанционной форме изначально представлялась невозможной. В кратчайшие сроки требовалось найти виртуальную среду по изучению основ цифровой электроники, обладающую следующими основными свойствами:

- 1) является бесплатной и лицензионной;
- 2) не требуется больших системных ресурсов компьютера для стабильной работы приложения;

- 3) имеется возможность симуляции электрических схем в реальном времени;
- 4) требуются минимальные временные затраты для освоения работы в программе;
- 5) позволяет симулировать все цифровые устройства, которые изучаются на лабораторном практикуме.

Были рассмотрены следующие возможные варианты использования программного обеспечения во время занятий в дистанционном формате: Proteus, Micro-Cap, NI Multisim, EasyEDA, Autodesk, Circuits, PartSim, EveryCircuit, Circuit Sims, DC/AC Virtual Lab, DoCircuits, CircuitsCloud, Circuit Lab, TINA Design Suite [2] и Tinkercad. После анализа всех вышеперечисленных виртуальных сред было принято решение этап выполнения лабораторных работ организовать с помощью online-сервиса и среды моделирования для работы с 3D-объектами и электронными схемами Tinkercad.

Tinkercad (Tinkercad Circuits Arduino) — бесплатный эмулятор Arduino, позволяющий собирать электрические цепи и проверить их работоспособность, смоделировав процесс. Для начала работы достаточно пройти процесс регистрации. Приложение Tinkercad имеет онлайн платформу и для работы не нужно ничего кроме браузера и устойчивого подключения к сети Интернет; обладает удобным графическим редактором для визуального построения электронных схем; содержит предустановленный набор моделей большинства популярных электронных компонентов, отсортированных по типам компонентов; располагает симулятором электронных схем, с помощью которого можно подключить созданное виртуальное устройство к виртуальному источнику питания и проследить, как оно будет работать [1].

За несколько дней в виртуальную среду Tinkercad были переведены практически все стенды лабораторного практикума по изучению основ цифровой электроники:

1. Базовые логические элементы (ТТЛ-логика) (рис. 1). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/aaQ3WtmobeN>.

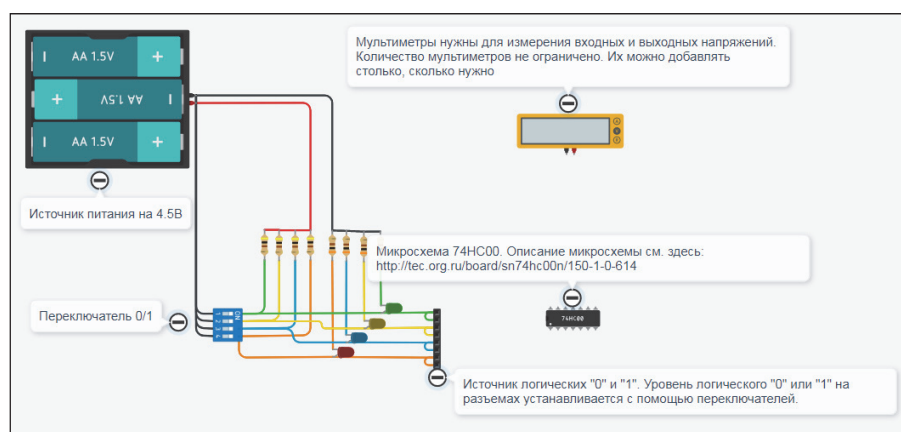


Рис. 1. Виртуальный стенд «Базовые логические элементы»

2. Интегральные триггеры (рис. 2). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/gbF4LYwtxvZ>.

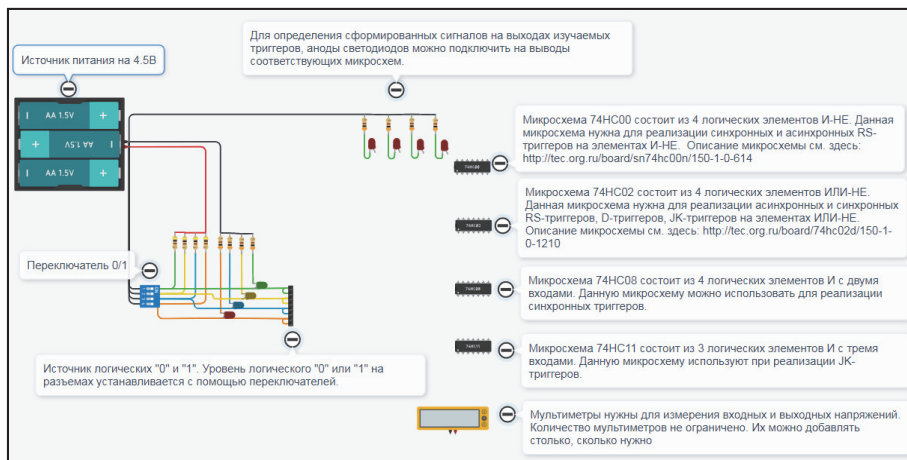


Рис. 2. Виртуальный стенд «Интегральные триггеры»

3. Регистры и счетчики (рис. 3). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/4ivApReQxGe>.

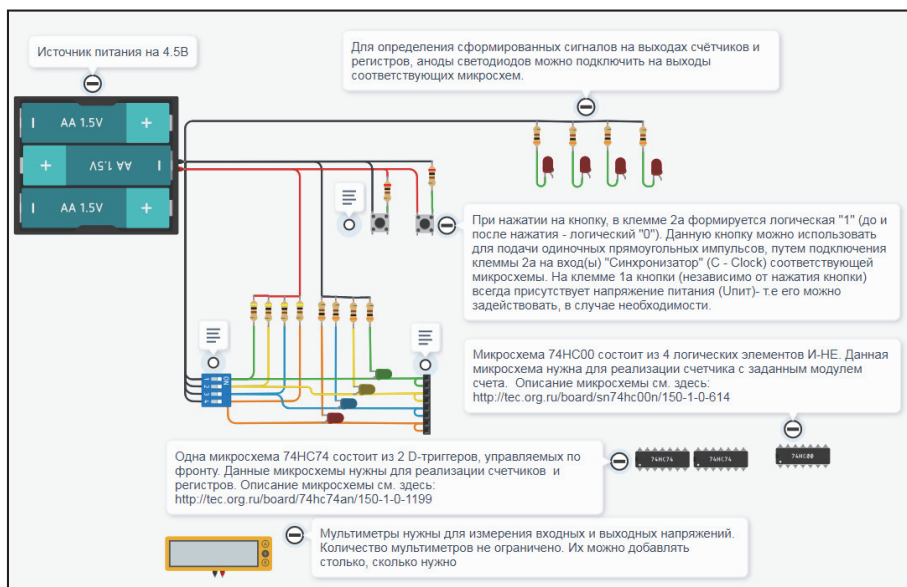


Рис. 3. Виртуальный стенд «Регистры и счетчики»

4. Сумматоры и полусумматоры (рис. 4). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/455nKjUym0S>.

5. Шифратор клавиатуры (рис. 5). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/h4iS2H008I7>.

6. Дешифратор семисегментного индикатора (рис. 6). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/5sOYcRvU2IY>.

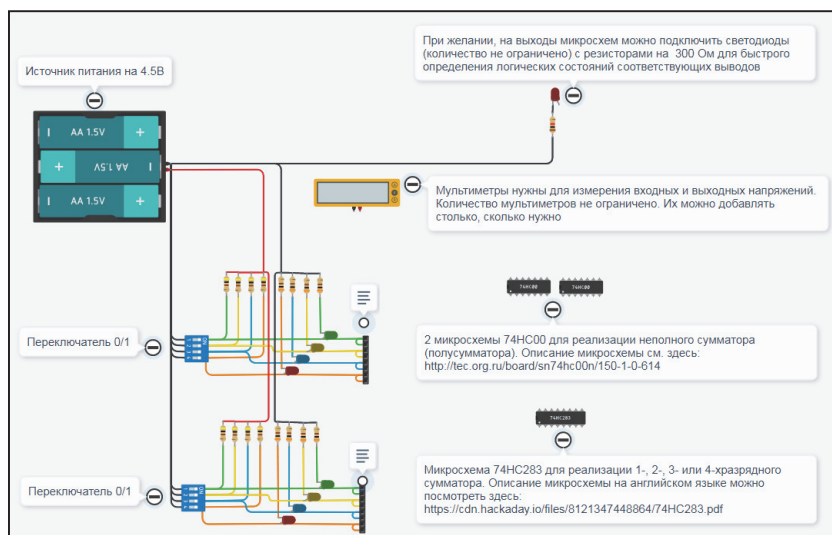


Рис. 4. Виртуальный стенд «Сумматоры и полусумматоры»

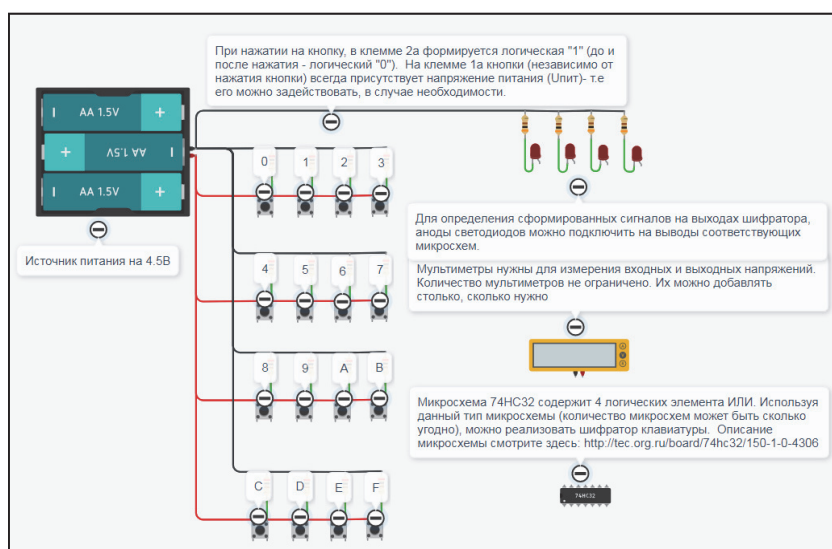


Рис. 5. Виртуальный стенд «Шифратор клавиатуры»

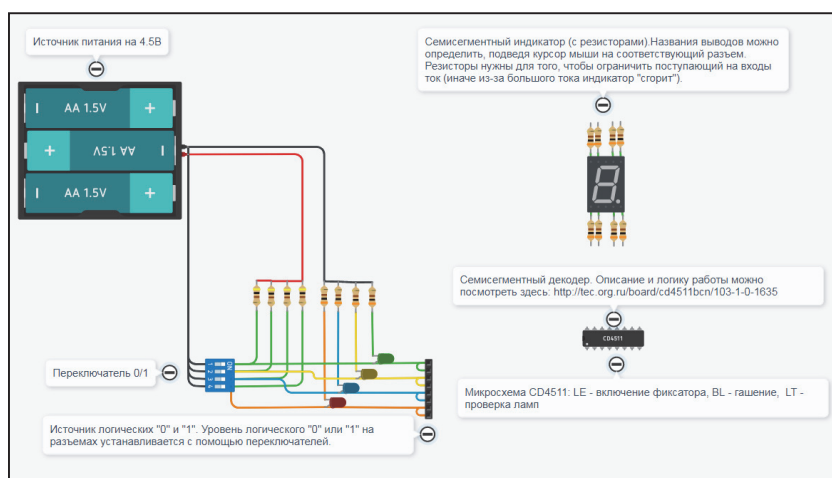


Рис. 6. Виртуальный стенд «Дешифратор семисегментного индикатора»

7. Дешифраторы и демультимплексоры (рис. 7). Адрес виртуального стенда: <https://www.tinkercad.com/things/7W9P2WD51qG>.

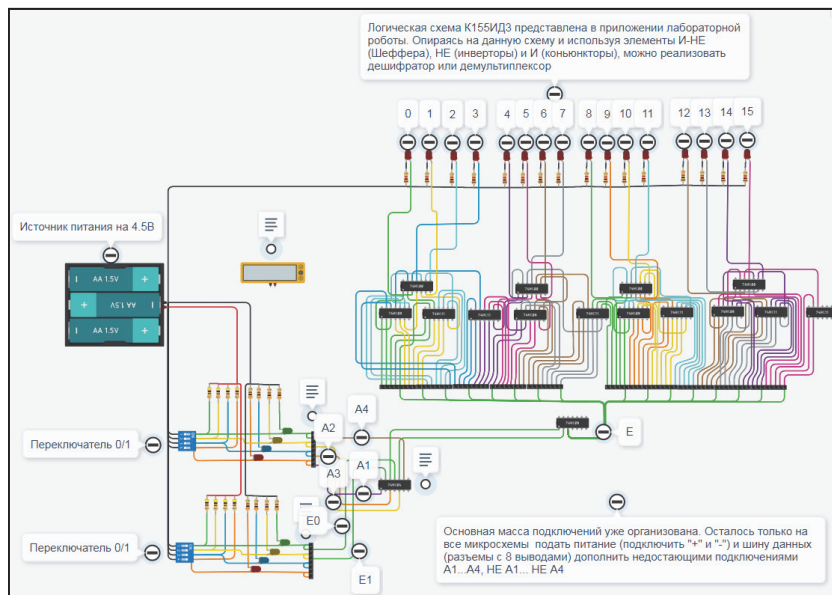


Рис. 7. Виртуальный стенд «Дешифраторы и демультимплексоры»

Все созданные виртуальные стенды были апробированы студентами 131п-ФТО группы ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина». Продемонстрируем некоторые результаты монтажа экспериментальных установок обучающимися:

1. Лабораторная работа: Базовые логические элементы. Экспериментальное задание: Реализация сумматора по модулю 2 с помощью БЛЭ ТТЛ (рис. 8). Адрес экспериментальной установки: <https://www.tinkercad.com/things/d4pLoos0kIH-copy-of-bazovye-logicheskie-elementy-ttl-logika>.

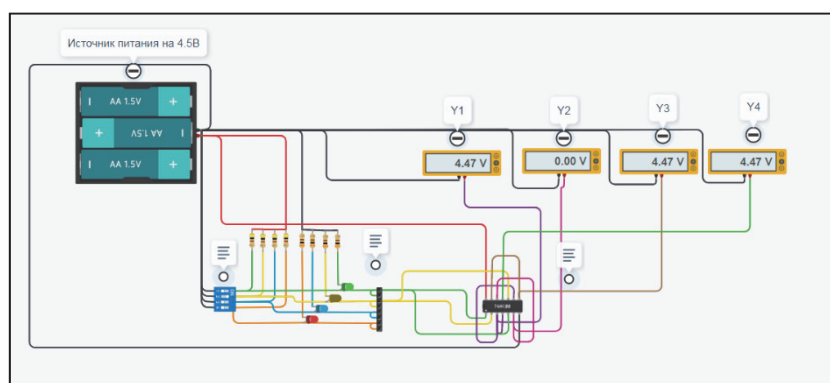


Рис. 8. Результат монтажа экспериментальной установки обучающимся по изучению работы сумматора по модулю 2

2. Лабораторная работа: Интегральные триггеры. Экспериментальное задание: Определение состояний и уровней логических переменных в синхронном RS-триггере со статическим управлением. Адрес экспериментальной установки: <https://www.tinkercad.com/things/d7V6QVAZFad>.

3. Лабораторная работа: Регистры и счетчики. Экспериментальное задание: Реализация десятичного счетчика на D-триггерах и измерение его состояний в шаговом режиме (рис. 9). Адрес экспериментальной установки: <https://www.tinkercad.com/things/2a8LkXW9Slx>.

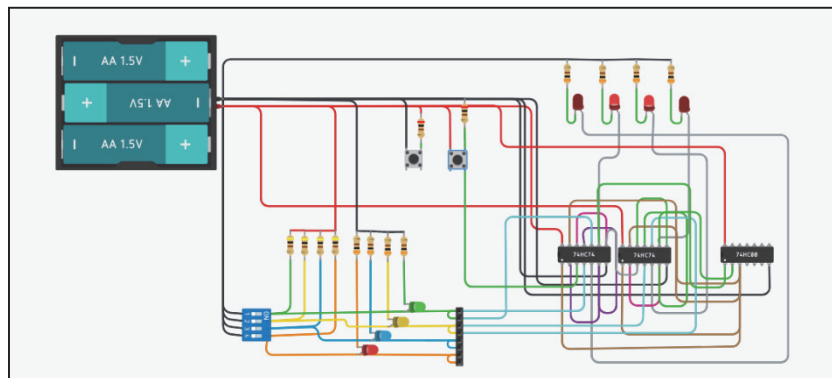


Рис. 9. Результат монтажа экспериментальной установки обучающимся по изучению работы десятичного счетчика на D-триггерах

4. Лабораторная работа: Сумматоры и полусумматоры. Экспериментальное задание: Изучение процесса сложения двух операндов с помощью четырехразрядного сумматора. Адрес экспериментальной установки: <https://www.tinkercad.com/things/5ackuTurmEo>.

5. Лабораторная работа: Комбинационные логические устройства. Экспериментальное задание: Изучение работы шифратора клавиатуры. Адрес экспериментальной установки: <https://www.tinkercad.com/things/9VTzHyqwwqx>.

6. Лабораторная работа: Комбинационные логические устройства. Экспериментальное задание: Изучение работы дешифратора семисегментного индикатора (рис. 10). Адрес экспериментальной установки: <https://www.tinkercad.com/things/bbcWmpHHVbM>.

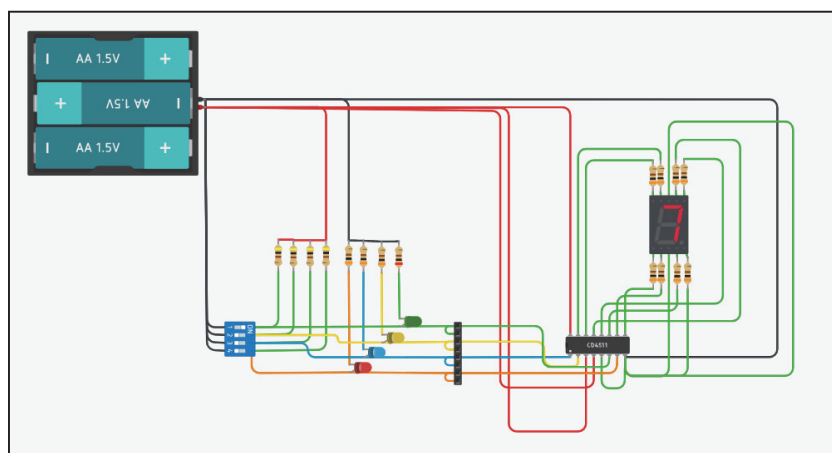


Рис. 10. Результат монтажа экспериментальной установки обучающимся по изучению работы дешифратора семисегментного индикатора

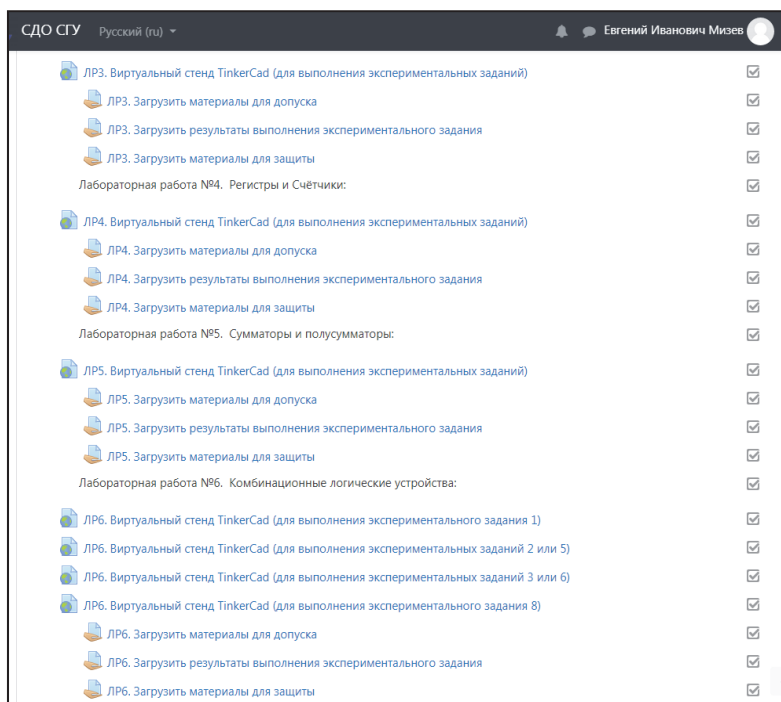


Рис. 11. Размещение лабораторного практикума в ЭИОС СГУ им. Питирима Сорокина

При анализе результатов выполнения студентами лабораторного практикума, который проходил в очной форме в 2019 году, выяснилось, что 90 % обучающихся выполнили более 50 % лабораторных работ, 58 % обучающихся справились с более 80 % лабораторных работ, из них 36 % выполнили работы в полном объеме. Анализ результатов выполнения виртуального лабораторного практикума 2020 года показал, что 89 % обучающихся выполнили более 50 % лабораторных работ, 67 % обучающихся справились с более 80 % лабораторных работ, из них 50 % выполнили работы в полном объеме. Следует отметить, что результаты освоенности виртуального лабораторного практикума и практикума, проходящего в прежние годы в очной форме, получились примерно одинаковыми.

В заключение выделим, что перевод обучения в дистанционную форму, даже физического лабораторного практикума, возможен (рис. 11), но ничто не может заменить живого человеческого общения и работы с реальными устройствами и приборами. Дистанционное обучение целесообразно использовать только в крайних случаях и при особых обстоятельствах, например, в случае невозможности посещения обучающим учебного заведения продолжительное время или в период пандемии опасной болезни.



1. TinkerCad создание схем и Arduino проектов // Ардуино технологии : сайт. — URL: <https://arduino-tex.ru/news/1/izuchaem-arduino-bez-arduino-c-pomoshchyu-tinkercad-i-ego-servisov.html> (дата обращения: 08.04.2021).

2. Лучшие онлайн программы моделирования электронных схем // DIGITRODE.RU — цифровая электроника, вычислительная техника, встраиваемые системы : сайт. — URL: <http://digitrode.ru/articles/2194-luchshie-onlayn-programmy-modelirovaniya-elektronnyh-shem.html> (дата обращения: 01.04.2021).

3. Шувалова М. Высшее образование на дистанте: что будет дальше? // ГАРАНТ.РУ: информационно-правовой портал. — URL: <https://www.garant.ru/article/1430245/> (дата обращения: 09.04.2021).

УДК 378.016:53

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Мизина В. В., Пигулев Р. В.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь

В статье рассмотрены вопросы методики проведения физического лабораторного практикума в вузе. Показана важность лабораторного практикума для формирования исследовательских навыков студентов, формирования профессиональных компетенций будущих специалистов. Рассмотрены все этапы работы студентов на лабораторных занятиях от подготовки отчёта до защиты лабораторной работы, и сложности, возникающие на каждом из этапов. Даны методические рекомендации по совершенствованию работы на лабораторном практикуме из опыта проведения лабораторных занятий в СКФУ.

Ключевые слова: физика, лабораторный практикум, эксперимент, лабораторные работы, методика проведения лабораторных занятий, профессиональные компетенции.

The article deals with the issues of the physical laboratory practice methodology at a university. The author shows the importance of a laboratory practice for the formation of students research skills, professional competencies of future specialists. All stages of students' work in laboratory classes are considered, from preparing a report to defending laboratory work, and also considered the problems at each stage. Based on the experience of laboratory studies at NCFU methodical recommendations for improving the work at the laboratory workshop are given.

Keywords: physics, laboratory practice, experiment, laboratory work, laboratory methodology, professional competencies.

Одной из важнейших составляющих инженерного образования является экспериментальная работа студентов. В ходе своей профессиональной деятельности выпускникам технических направлений подготовки зачастую приходится сталкиваться с задачами, решение которых практически невозможно без организации и проведения того или иного экспериментального исследования, выполнения измерений, обработки и анализа полученной информации, принятия решений в условиях неопределенности [2, с. 9].

Практика свидетельствует, что профессиональные компетенции будущих инженеров наиболее эффективно формируются в рамках лабораторного практикума, как неотъемлемой части вузовской подготовки. Именно лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала студентов, коммуникативных компетенций будущих специалистов.

Проведение лабораторного практикума по дисциплине «Физика» преследует сразу несколько целей. В ходе выполнения лабораторных работ студенты могут пронаблюдать изучаемые явления, убедиться на практике в справедливости теоретических законов, поэтому лабораторные работы способствуют более глубокому, осознанному усвоению теоретического материала. Кроме того, на лабораторном практикуме студенты знакомятся с устройством и принципом действия измерительных приборов, методами работы с ними; учатся проводить эксперимент и обрабатывать результаты измерений, анализировать полученные экспериментальные данные, оценивать их точность, формулировать выводы [4, с. 88]. Всё это позволяет сформировать навыки организации, планирования и проведения эксперимента, необходимые в дальнейшей исследовательской деятельности.

В современных условиях, когда на смену традиционному аудиторному образованию при обучении студентов всё чаще приходят различные формы дистанционного, электронного обучения, лабораторный практикум оказался самым уязвимым элементом учебного процесса. При всех достоинствах виртуальных лабораторных работ только традиционные лабораторные работы с проведением натурального эксперимента в лаборатории позволяют студенту в полном объеме овладеть практическими навыками проведения эксперимента, связанных с использованием измерительных инструментов, способов их подключения, измерения физических величин, методикой проведения опытов. Невозможно подготовить специалиста, который видел технический объект только на экране монитора [3, с. 98]. Поэтому вопросы, связанные с организацией лабораторных занятий в физической лаборатории, совершенствованием методики проведения таких занятий, остаются по-прежнему актуальными.

С лабораторными работами по физике студенты знакомы еще со школы, однако лабораторный практикум в вузе существенно отличается от школьных лабораторных работ. В первую очередь, отличие состоит в организации лабораторных занятий в университете. Выполнение лабораторных работ происходит в малых группах по 2–3 человека, состав которых определяется студентами самостоятельно, и, как правило, остаётся неизменным в процессе учебного семестра. Это способствует выработке умения работать в команде, развивает навыки правильной организации и проведения эксперимента. С другой стороны, работа в малых группах позволяет реализовать принцип индивидуализации обучения, когда каждый студент может поучаствовать в исследовательской работе на экспери-

ментальном оборудовании, самостоятельно провести измерения; студенты становятся активными участниками учебного процесса. Для преподавателя проведение лабораторных занятий позволяет установить обратную связь со студентами, лучше узнать, охватить вниманием каждого студента.

Работа над каждой лабораторной работой состоит из нескольких этапов. Перед выполнением каждой работы студенту необходимо подготовить бланк отчёта по лабораторной работе, где указываются тема, цель работы, сведения об используемых приборах, краткое теоретическое введение (включающее схему установки и рабочие формулы), таблицы измерения. В течении ряда лет на кафедре физики практиковалось использование готовых бланков отчётов (печатных форм), которые были предложены студентам как альтернатива самостоятельно составленным и написанным «от руки». Несомненно, такие бланки облегчали работу студентов в оформлении отчётов, уменьшали затраты времени на подготовку к занятию. Но вместе с тем это привело к тому, что подготовка к лабораторной работе сводилась просто к распечатыванию отчёта даже без элементарного знакомства с содержанием лабораторной работы. Обеспечение студентов методическими руководствами к выполнению работ в электронном виде, которые разработаны для каждой из лабораторных, позволяет составлять отчёты студентам самостоятельно вне лабораторного занятия, что значительно экономит время на оформление лабораторных работ.

Студенты, подготовившие бланк отчёта, присаживаются к экспериментальной установке, чтобы ознакомиться с её устройством и принципом действия. Следующим этапом работы является получение «допуска», в ходе которого студенты вкратце рассказывают преподавателю о цели своего экспериментального исследования, порядке выполнения работы, ожидаемых результатах. Преподаватель обращает внимание студентов на ключевые моменты лабораторной работы, отмечает особенности экспериментальной установки. При предварительной подготовке студентов этот этап не занимает много времени, но играет большую роль, так как позволяет преподавателю убедиться в готовности студентов к выполнению работы, предусмотреть возможные ошибки при дальнейшем выполнении лабораторных работ, систематические погрешности в измерении.

Далее следует процесс непосредственного выполнения работы. В методических указаниях всех лабораторных работ по механике (первого изучаемого в курсе физики раздела) представлен порядок выполнения работ, в котором подробно описан порядок действий студентов, необходимый для достижения поставленной цели. В методических указаниях последующих лабораторных работ (по электричеству, магнетизму) такой раздел отсутствует, нет и таблиц измерений. Сформулирована цель экспериментального исследования, представлено теоретическое обоснование метода, подробно описана экспериментальная установка и те закономерности, которые необходимо исследовать с помощью неё. Отсутствие чётких

предписаний действий вынуждает студентов самостоятельно организовать проведение эксперимента, продумать порядок выполнения работы, построить таблицы измерений, что, в конечном итоге, позволяет сформировать необходимые навыки самостоятельной экспериментально-исследовательской деятельности.

Как правило, первые лабораторные работы выполняются значительно дольше даже при безупречной подготовке студентов. Далеко не всегда у студентов сформированы навыки проведения эксперимента, работы с физическими приборами, умения работы в команде. Всё это сказывается на времени, затрачиваемом на выполнение лабораторной работы, качестве проводимых измерений. По мере вовлечения студентов в процесс выполнения лабораторных работ от занятия к занятию работа становится более организованной и планомерной.

Очень важным этапом работы над лабораторной работой является обработка результатов эксперимента. Как показывает практика, этот этап оказывается самым сложным для студентов. Трудности возникают и при проведении косвенных измерений, когда студенты допускают ошибки, связанные с работой во внесистемных единицах, неумением правильно округлять промежуточные результаты, не в состоянии правильно посчитать громоздкие математические выражения. Хотя следует отметить, что студенты активно пользуются вычислительными средствами и даже специальными программами для расчёта.

Наибольшее затруднение вызывает построение графиков исследуемых зависимостей. Низкая культура построения графиков демонстрируется практически всеми студентами, приступающими к выполнению лабораторного практикума. Основное затруднение, возникающее у студентов, в рациональном выборе масштаба. Студенты не всегда могут самостоятельно выбрать масштаб так, чтобы график исследуемой зависимости занимал всё поле чертежа. У многих сохраняется стойкое убеждение, что масштаб по разным осям должен быть одинаков. Некоторые вообще в качестве масштаба выбирают точки, полученные в ходе измерения, и тем самым получают ложную идеальную линейную зависимость между исследуемыми величинами. Характерной ошибкой, является отсутствие обозначения осей, указания единиц измерения, неумение использовать дольные и кратные величины в обозначении масштаба.

Отдельно следует отметить анализ полученных зависимостей. Часто встречается ситуация, когда студенты строят график в виде ломанной или плавной кривой, проходящей через экспериментальные точки. Такое построение не только ошибочно по своей сути, но и препятствует грамотной интерпретации полученных результатов. Большинство лабораторных работ, представленных в лабораторном практикуме по физике, посвящены исследованию линейных зависимостей между величинами, использованию метода линеаризации. В ходе выполнения таких лабораторных работы студенты

должны не только грамотно построить график, но и правильно его интерпретировать, найти угловой коэффициент линейной зависимости, отрезки, отсекаемые графиком на осях координат, определить по ним необходимые физические величины. Такая работа для большинства студентов оказывается абсолютно новой и непонятной. И даже правильно определяя названные коэффициенты, студенты не всегда осмысленно подходят к их нахождению, не видят связи графика с исследуемыми закономерностями.

Для преодоления всех этих трудностей первое занятия во всех группах, приступающих к выполнению лабораторного практикума, начинается с вводного занятия, на котором обсуждаются не только правила поведения в физической лаборатории, проводится инструктаж по технике безопасности, но и затрагиваются вопросы, связанные с построением графиком экспериментальных зависимостей. Уделяется внимание правильности выбора масштаба, оформлению графика, графическому исследованию линейных зависимостей. В дальнейшем при непосредственном выполнении студентами лабораторных работ приходится неоднократно возвращаться к этим вопросам, каждый раз демонстрируя основные правила построения графиков при оформлении каждой лабораторной работы.

Особого внимания заслуживает оценка погрешности измерений, которая у абсолютного большинства студентов вызывает затруднения. Поэтому на первом занятии подробно рассматриваются вопросы, связанные с определением погрешностей при проведении эксперимента. Расчёт погрешности измерений в каждой лабораторной работе, оценка достоверности полученных результатов способствует выработке навыков качественного проведения эксперимента, минимизации погрешности измерений.

В помощь студентам при работе на лабораторном практикуме на кафедре разработаны методические указания «Введение в лабораторный практикум» [1, с. 3], в которых представлены основные сведения из теории погрешностей, правила построения графиков, необходимые справочные данные, даны рекомендации по оформлению отчётов к лабораторным работам.

Заключительным этапом в работе над лабораторной работой является оформление выводов и защита лабораторной работы. При проведении школьного лабораторного практикума, защита лабораторных работ, как правило, не проходила, поэтому этот этап работы тоже оказывается непривычным для студентов.

Организация защиты лабораторных работ в большинстве случаев зависит от требований конкретного преподавателя, проводящего лабораторный практикум. Вечный вопрос о соотношении теории и практики находит своё отражение в защите лабораторных работ. Одни преподаватели считают, что в ходе защиты лабораторных работ, есть возможность проконтролировать степень усвоения теоретического материала, устраивая своеобразный мини-экзамен по рассматриваемой теме, когда студенты защищают

именно теоретические основы лабораторной работы. Другие, напротив, основное внимание уделяют экспериментальной части, способам усовершенствования эксперимента, минимизации погрешности. В результате студенты оказываются в условиях, когда требования разных преподавателей к защите одной и той же работы оказываются совершенно разными, даже в пределах одного направления подготовки, а порой и в пределах одной группы. Введение балльно-рейтинговой системы в образовательный процесс СКФУ требует выставление дифференцированной итоговой отметки за каждую лабораторную работу. Это, в свою очередь, вызвало необходимость выработать единые унифицированные подходы к оцениванию работы студентов на лабораторном практикуме. По каждой лабораторной работе был разработан перечень контрольных вопросов базового и повышенного уровня сложности, которые предъявляются студентам при защите. В перечень включены вопросы как теоретического характера, так и вопросы, связанные с проведением эксперимента, обработкой экспериментальных данных, что позволило подойти к вопросу защиты лабораторных работ с разных сторон. Кроме того, в методических указаниях к каждой лабораторной работе предусмотрены дополнительные вопросы и задания для учебно-исследовательской работы студентов, призванные поддержать интерес тех студентов, кто уделяет повышенное внимание к экспериментальной исследовательской деятельности.

Практика использования системы разноуровневых контрольных вопросов для защиты лабораторных работ нашла положительный отклик как у студентов, так и у преподавателей. С одной стороны, чётко сформулированные вопросы позволяют студентам более осознанно подойти к подготовке защиты лабораторных работ, самостоятельно проконтролировать степень усвоения материала. С другой стороны, наличие единых требований к защите, сделали процесс защиты более объективным.

В целом, защита результатов лабораторной работы, теоретическое обоснование используемых методов, критическое осмысление результатов становится неотъемлемой частью работы студентов на лабораторном практикуме. Обсуждение и анализ результатов, формулировка выводов, обобщений способствуют комплексному теоретико-экспериментальному исследованию, выявлению фундаментальных качественных и количественных аспектов проблемы, доведению уровня понимания до возможности теоретического предсказания характера и результатов ее развития во времени.

Таким образом, проведение лабораторного практикума по физике, как важного элемента учебного процесса в вузе, позволяет не только развить универсальные навыки исследовательской деятельности, но и способствует формированию научного типа мышления, необходимого качества будущего инженера.



1. Введение в лабораторный практикум по физике: методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Физика»: для студентов технических и технологических направлений подготовки (специальностей) / сост. И. М. Хабибулин, В. Н. Хабибулина, Е. Н. Беляева. — Ставрополь, 2018. — 585 с.
2. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие / Н. А. Спириин, В. В. Лавров, Л. А. Зайнуллин, А. Р. Бондин, А. А. Бурыйкин ; под общ. ред. Н. А. Спирина. — Екатеринбург : ООО «УИНЦ», 2015. — 290 с.
3. Михайлова М. Ю., Приставка Т. А., Килин С. В. Применение виртуальных лабораторных работ в учебном процессе высших учебных заведений: за и против // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2015. — № 5-2. — С. 97–100.
4. Семенюк Е. А. Организация лабораторного практикума при изучении физики в вузе // Педагогика: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). — Челябинск, 2011. — Т. 2. — С. 87–89.

УДК 539.18

ИЗМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СПЕКТРА НАНОТРУБКИ ТИПА «КРЕСЛО» (4,4) ПО МЕРЕ ЕЕ РОСТА

Миронов Г. И., Селезенева Е. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Проведено теоретическое изучение структур энергетических зон одностенных углеродных нанотрубок типа «кресло» (4,4) состоящих из 56, 72 и 88 атомов. Получены формулы для образов Фурье антикоммутирующей функций Грина, получены спектры возможных значений энергий электронов в нанотрубках. Анализ спектральных характеристик свидетельствует о том, что ширина энергетической щели валентной зоной и зоной проводимости зависит от количества атомов нанотрубки.

Ключевые слова: нанотруба, ширина энергетической щели, ширина зоны проводимости, фурье-образ, энергетическая зона, тип «кресло», атом.

A theoretical study of the structures of the energy zones of single-walled carbon nanotubes of the “chair” type (4,4) consisting of 56, 72 and 88 atoms is carried out. Formulas for the Fourier images of the anticommutatory Green functions are obtained, and the spectra of possible values of electron energies in nanotubes are obtained. The analysis of the spectral characteristics shows that the width of the energy gap between the valence band and the conduction band depends on the number of nanotube atoms.

Keywords: nanotube, energy gap width, conduction band width, Fourier image, energy band, “armchair” type, atom.

Углеродные нанотрубки (УНТ) — это графитовые шестиугольные сетки, сложенные в поверхности формы цилиндра вокруг некоторого кристаллографического направления, для которого характерен набор целых чисел (n , m), именуемых индексами хиральности.

Существует множество типов нанотрубок, имеющие различное количество присоединенных атомов, например, «зигзаг» $m = 0$, «хиральные» и «кресло» $n = m$.

Энергетическая зона — это совокупность уровней энергии, лежащих очень близко друг к другу. Валентная зона — это энергетическая зона, которая полностью заполненная электронами. Зона проводимости — это энергетическая зона, заполненная электронами частично. Запрещенная зона — это энергетическая зона между валентными зонами, между валентной зоной и зоной проводимости, между зонами проводимости.

Цель работы — теоретическое изучение одностенных углеродных нанотрубок типа «кресло» с хиральностью (4,4), содержащих разное количество атомов углерода: 56, 72, 88. Для этого можно воспользоваться хаббардовским гамильтонианом, который появился в прошлом веке. Оператор полной энергии для 56 атомов углерода будет иметь вид:

$$\hat{H} = \varepsilon \sum_{f=1}^{56} (n_{f\uparrow} + n_{f\downarrow}) + B \sum_{f \neq f'}^{56} (a_{f\uparrow}^+ a_{f\uparrow} + a_{f\uparrow}^+ a_{f\downarrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f\downarrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f\uparrow}) + U \sum_{f=1}^{56} \hat{n}_{f\uparrow} \hat{n}_{f\downarrow}$$

где ε — собственная энергия электрона; B — интеграл переноса, описывающий перескоки электронов с узла f на узел f' ; U — энергия кулоновского взаимодействия электронов на одном узле с разными проекциями спинов.

Введя представление Гейзенберга, получим систему из 56 дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{d\tau} a_{1\uparrow}^+ = \varepsilon a_{1\uparrow}^+ + B(a_{2\uparrow}^+ + a_{3\uparrow}^+ + a_{7\uparrow}^+) + U \hat{n}_{1\downarrow} a_{1\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{2\uparrow}^+ = \varepsilon a_{2\uparrow}^+ + B(a_{1\uparrow}^+ + a_{4\uparrow}^+ + a_{24\uparrow}^+) + U \hat{n}_{2\downarrow} a_{2\uparrow}^+ \\ \dots \\ \frac{d}{d\tau} a_{55\uparrow}^+ = \varepsilon a_{55\uparrow}^+ + B(a_{54\uparrow}^+ + a_{56\uparrow}^+) + U \hat{n}_{55\downarrow} a_{55\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{56\uparrow}^+ = \varepsilon a_{56\uparrow}^+ + B(a_{27\uparrow}^+ + a_{41\uparrow}^+ + a_{55\uparrow}^+) + U \hat{n}_{56\downarrow} a_{56\uparrow}^+ \end{array} \right.$$

Решив эту систему уравнений, можно вычислить в приближении статических флуктуаций [2; 3] фурье-образ антикоммуляторной функции Грина. Он имеет вид:

$$\langle a_{3\uparrow}^+ | a_{3\uparrow} \rangle_E = \frac{i}{2\pi} \left\{ \frac{0.0156}{E - 2.847B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E + 2.847B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E + 0.709B - \varepsilon} \right. \\ + \frac{0.0312}{E - 1.633B - \varepsilon - U} + \frac{0.0156}{E + 0.234B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E - 0.709B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0312}{E - 2.650B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E - 2.101B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E + 2.650B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0312}{E - 1.342B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E - 1.765B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E - 1.259B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0156}{E - 0.234B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E + 2.101B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E + 1.259B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0312}{E + 2.650B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E - 2.101B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E + 0.847B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E - 1.633B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0156}{E - 0.234B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E + 1.342B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E - 0.847B - \varepsilon} + \frac{0.0312}{E + 2.101B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0156}{E + 0.847B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E - 2.650B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E + 0.709B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0312}{E - 0.709B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E + 1.633B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E - 2.847B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0312}{E + 1.633B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E - 1.342B - \varepsilon - U} + \frac{0.0156}{E + 1.765B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0312}{E + 1.342B - \varepsilon - U} + \frac{0.0156}{E + 1.765B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E - 0.847B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0312}{E + 1.259B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E + 0.234B - \varepsilon} + \frac{0.0156}{E + 2.847B - \varepsilon} \\ \left. + \frac{0.0156}{E - 1.765B - \varepsilon - U} + \frac{0.0312}{E - 1.259B - \varepsilon - U} \right\}$$

Оператор полной энергии для 72 атомов углерода будет иметь вид:

$$\hat{H} = \varepsilon \sum_{f=1}^{72} (n_{f\uparrow} + n_{f\downarrow}) + B \sum_{f \neq f'}^{72} (a_{f\uparrow}^+ a_{f\uparrow} + a_{f\uparrow}^+ a_{f\downarrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f\downarrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f\uparrow}) \\ + U \sum_{f=1}^{72} \hat{n}_{f\uparrow} \hat{n}_{f\downarrow}$$

Введя представление Гейзенберга, получим систему из 72 уравнений движения:

$$\begin{cases} \frac{d}{d\tau} a_{1\uparrow}^+ = \varepsilon a_{1\uparrow}^+ + B(a_{2\uparrow}^+ + a_{3\uparrow}^+ + a_{7\uparrow}^+) + U \hat{n}_{1\downarrow} a_{1\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{2\uparrow}^+ = \varepsilon a_{2\uparrow}^+ + B(a_{1\uparrow}^+ + a_{4\uparrow}^+ + a_{24\uparrow}^+) + U \hat{n}_{2\downarrow} a_{2\uparrow}^+ \\ \dots \\ \frac{d}{d\tau} a_{71\uparrow}^+ = \varepsilon a_{71\uparrow}^+ + B(a_{70\uparrow}^+ + a_{72\uparrow}^+) + U \hat{n}_{71\downarrow} a_{71\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{72\uparrow}^+ = \varepsilon a_{72\uparrow}^+ + B(a_{57\uparrow}^+ + a_{71\uparrow}^+) + U \hat{n}_{72\downarrow} a_{72\uparrow}^+ \end{cases}$$

Решив эту систему, получим формулу для образа Фурье антикоммуляторной функций Грина в случае 72 атомов:

$$\langle a_{39\uparrow}^+ | a_{39\uparrow} \rangle_E = \frac{i}{2\pi} \left\{ \frac{0.0250}{E + 2.148B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 1.388B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E - 0.902B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E + 2.175B - \varepsilon - U} + \frac{0.0125}{E + 2.902B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E - 0.175B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 1.543B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 2.011B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E - 2.902B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E - 2.148B - \varepsilon - U} + \frac{0.0125}{E - 2.902B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 1.388B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 2.703B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E - 0.902B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 1.543B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E - 1.543B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 2.148B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E + 0.848B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 0.848B - \varepsilon - U} + \frac{0.0125}{E + 0.902B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 2.148B - \varepsilon} + \frac{0.0500}{E - B - \varepsilon} + \frac{0.0500}{E - B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 2.011B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 2.703B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E - 0.848B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E - 0.175B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E + 2.011B - \varepsilon - U} + \frac{0.0500}{E + B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E + 0.175B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E - 1.388B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 0.848B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E - 2.175B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E + 1.388B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E + 0.902B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E + 1.543B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E + 2.902B - \varepsilon - U} + \frac{0.0125}{E + 0.175B - \varepsilon - U} + \frac{0.0125}{E - 2.175B - \varepsilon} + \frac{0.0500}{E + B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 2.011B - \varepsilon} + \frac{0.0125}{E + 2.175B - \varepsilon} + \frac{0.0250}{E + 2.703B - \varepsilon - U} + \frac{0.0250}{E - 2.703B - \varepsilon - U} \right\}$$

Оператор полной энергии для 88 атомов углерода будет иметь вид:

$$\hat{H} = \varepsilon \sum_{f=1}^{88} (n_{f\uparrow} + n_{f\downarrow}) + B \sum_{f \neq f'}^{88} (a_{f\uparrow}^+ a_{f\uparrow} + a_{f\uparrow}^+ a_{f\downarrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f\downarrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f\uparrow}) + U \sum_{f=1}^{88} \hat{n}_{f\uparrow} \hat{n}_{f\downarrow}$$

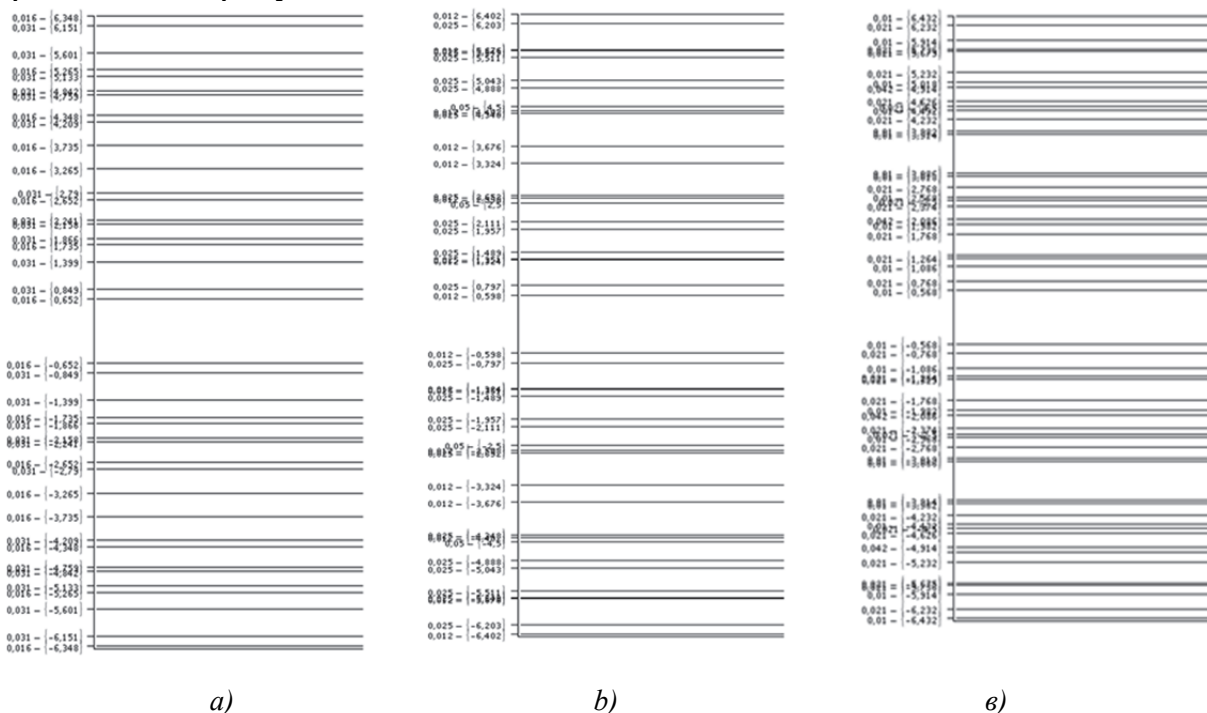
Введя представление Гейзенберга, получим систему из 88 дифференциальных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{d\tau} a_{1\uparrow}^+ = \varepsilon a_{1\uparrow}^+ + B(a_{2\uparrow}^+ + a_{3\uparrow}^+ + a_{7\uparrow}^+) + U\check{n}_{1\downarrow} a_{1\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{2\uparrow}^+ = \varepsilon a_{2\uparrow}^+ + B(a_{1\uparrow}^+ + a_{4\uparrow}^+ + a_{24\uparrow}^+) + U\check{n}_{2\downarrow} a_{2\uparrow}^+ \\ \dots \\ \frac{d}{d\tau} a_{87\uparrow}^+ = \varepsilon a_{87\uparrow}^+ + B(a_{86\uparrow}^+ + a_{88\uparrow}^+) + U\check{n}_{87\downarrow} a_{87\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{88\uparrow}^+ = \varepsilon a_{88\uparrow}^+ + B(a_{59\uparrow}^+ + a_{73\uparrow}^+ + a_{87\uparrow}^+) + U\check{n}_{88\downarrow} a_{88\uparrow}^+ \end{array} \right.$$

Решив эту систему, получим формулу для образа Фурье антикоммутирующей функций Грина в случае 88 атомов:

$$\langle a_{41\uparrow}^+ | a_{41\uparrow} \rangle_E = \frac{i}{2\pi} \left\{ \begin{array}{l} \frac{0.0208}{E - 1.126B - \varepsilon} + \frac{0.0416}{E + 1.414B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E - 2.175B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E - 0.482B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E + 0.931B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E + 2.175B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E - 0.931B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 0.732B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E - B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E + 0.482B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + 2.175B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 2.175B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E - 2.236B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + 1.732B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0104}{E + 0.414B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + 2.236B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + B - \varepsilon} + \frac{0.0416}{E + 1.414B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 2.732B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E + 0.931B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E - 0.931B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E - 0.414B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0104}{E - 2.931B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E - 2.931B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E + 2.414B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E + 2.732B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E + 1.126B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E + B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E - 1.517B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0416}{E - 1.414B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E + 0.732B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E + 2.931B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E + 1.732B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E + 0.482B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E + 2.732B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 2.236B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E + 1.517B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E - 2.414B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E - 1.517B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 0.732B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E + 1.517B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E - 2.414B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0104}{E + 2.414B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E \pm 0.414B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + 0.732B - \varepsilon} \\ + \frac{0.0416}{E - 1.414B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + 1.126B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E - 2.732B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 1.732B - \varepsilon} + \frac{0.0208}{E - 1.732B - \varepsilon - U} + \frac{0.0104}{E + 2.931B - \varepsilon - U} \\ + \frac{0.0208}{E - 1.126B - \varepsilon - U} + \frac{0.0208}{E + 2.236B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E + 0.414B - \varepsilon} + \frac{0.0104}{E - 0.482B - \varepsilon} \end{array} \right\}$$

Особенности фурье-образов функций Грина определяют энергетический спектр насматриваемых нанотрубок из атомов углерода. Эти спектры приведены на рисунке.



- а) энергетический спектр однослойной нанотрубки типа «кресло» (4,4) для 56 атомов;
- б) энергетический спектр однослойной нанотрубки типа «кресло» (4,4) для 72 атомов;
- в) энергетический спектр однослойной нанотрубки типа «кресло» (4,4) для 88 атомов.

На основе спектра объясняются полосы оптического поглощения, которые наблюдаются экспериментально.

Энергетические уровни, приведенные на рисунке, образуют нижнюю и верхнюю подзоны Хаббарда, при этом каждая подзона состоит из следующего количества уровней энергии:

- 1) 20 уровней для спектра нанотрубки (4,4), состоящей из 56 атомов;
- 2) 22 уровня для спектра нанотрубки (4,4) из 72 атомов;
- 3) 28 уровней энергии для спектра нанотрубки из 88 атомов;

В заключение можно отметить, что ширины D верхних и нижних подзон одинаковы, но для разных нанотрубок она будет своя. Для 56 атомов она равна 5.696 eV, для 72 атомов — 5.804 eV, для 88 атомов — 5.864 eV. Ширина запрещённой зоны Δ, которая находится между подзонами, также у каждой нанотрубки разная: 1) 1.304 eV; 2) 1.196 eV; 3) 1.136 eV. Таким образом, с увеличением количества атомов меняется количество уровней энергии, ширина D и Δ. Величина ширины зоны запрещенных энергий показывает, что проводящие свойства углеродных нанотрубок по мере увеличения длины нанотрубки улучшаются.



1. Кац Е. А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры // ЛКИ. — Москва. — 2008. — С. 294.
2. Миронов Г. И. Вычисление функций Грина для наноструктур в модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций // Физика металлов и материаловедение. — 2006. — Т. 102, № 6. — С. 611–620.
3. Миронов Г. И. Наносистемы в модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций // Физика твердого тела. — 2006. — Т. 48, № 7. — С. 1299–1306.

УДК 53

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ ФуЛЛЕРЕНОВ. ФуЛЛЕРЕНЫ C_{72} , C_{74} , C_{76}

Миронов Г. И., Юмаков Д. В.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Электронная структура фуллеренов C_{72} , C_{74} , C_{76} исследуются с помощью стандартной модели Хаббарда. Введено представление Гейзенберга. Вычислен Фурье-образ антикоммутирующей функции Грина. Полюса Фурье-образа функции Грина определяют энергетический спектр исследуемого фуллерена. Итог вычислений спектра ведёт к тому, что изучаемая система находится в состоянии полупроводника.

Ключевые слова: фуллерен, модель Хаббарда, антикоммутирующая функция Грина, Фурье-образ, Гамильтониан, квантовая система, аллотропная модификация.

The electronic structure of C_{72} , C_{74} , and C_{76} fullerenes is studied using the standard Hubbard model. The Heisenberg representation is introduced. The Fourier image of the anticommutator Green function is calculated. The poles of the Fourier image of the Green function determine the energy spectrum of the fullerene under study. The result of the spectrum calculations leads to the fact that the system under study is in the state of a semiconductor.

Keywords: fullerene, Hubbard model, Green's anticommutator function, Fourier image, Hamiltonian, quantum system, allotropic modification.

С момента открытия, большое количество работ, около 15 тысяч, было опубликовано на тему фуллеренов. Одна из его особенностей в том, что фуллерен причислен одновременно как к неорганическим материалам в качестве новой аллотропной модификации углерода, так и к миру органической химии, так как в химических процессах проявляет многие свойства непредельных углеводородов [1]. Следует отметить, что некоторые теоретические работы предполагают, что фуллерен C_{72} , присутствует в саже в виде изомера, не подчиняющегося правилу изолированных пентагонов, поскольку этот изомер 11188 с симметрией C_{2V} , оказался энергетически даже более выгоден [2].

Данная работа имеет цель теоретического изучения фуллеренов C_{72} , C_{74} , C_{76} . Для исследования этой квантовой системы подходит модель Хаббарда — одна из фундаментальных моделей предложенная в 60-х годах XX века Джоном Хаббардом.

Гамильтониан для исследуемых фуллеренов:

$$\hat{H} = \varepsilon \sum_{f=1} (\check{n}_{f\uparrow} + \check{n}_{f\downarrow}) + B \sum_{f \neq f'} (a_{f\uparrow}^+ a_{f'\uparrow} + a_{f'\uparrow}^+ a_{f\uparrow} + a_{f\downarrow}^+ a_{f'\downarrow} + a_{f'\downarrow}^+ a_{f\downarrow}) + U \sum_{f=1} \check{n}_{f\uparrow} \check{n}_{f\downarrow}$$

где ε — собственная энергия электрона; B — интеграл переноса, описывающий перескоки электронов с узла f на узел f' ; U — энергия кулоновского взаимодействия электронов на одном узле с разными проекциями спинов; $a_{f\uparrow}^+$ — оператор рождения электронов; $a_{f\uparrow}$ — оператор уничтожения электронов. $\check{n}_{f\uparrow}$, $\check{n}_{f\downarrow}$ — операторы числа частиц.

Введя представление Гейзенберга для фуллерена C_{72} , C_{74} , C_{76} , можно получить систему из 72, 74, 76 дифференциальных уравнений соответственно:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{d\tau} a_{1\uparrow}^+ = \varepsilon a_{1\uparrow}^+ + B(a_{2\uparrow}^+ + a_{6\uparrow}^+ + a_{10\uparrow}^+) + U\check{n}_{1\downarrow} a_{1\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{2\uparrow}^+ = \varepsilon a_{2\uparrow}^+ + B(a_{1\uparrow}^+ + a_{3\uparrow}^+ + a_{12\uparrow}^+) + U\check{n}_{2\downarrow} a_{2\uparrow}^+ \\ \dots \\ \frac{d}{d\tau} a_{72\uparrow}^+ = \varepsilon a_{72\uparrow}^+ + B(a_{59\uparrow}^+ + a_{63\uparrow}^+ + a_{71\uparrow}^+) + U\check{n}_{72\downarrow} a_{72\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{1\uparrow}^+ = \varepsilon a_{1\uparrow}^+ + B(a_{2\uparrow}^+ + a_{6\uparrow}^+ + a_{10\uparrow}^+) + U\check{n}_{1\downarrow} a_{1\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{2\uparrow}^+ = \varepsilon a_{2\uparrow}^+ + B(a_{1\uparrow}^+ + a_{3\uparrow}^+ + a_{13\uparrow}^+) + U\check{n}_{2\downarrow} a_{2\uparrow}^+ \\ \dots \\ \frac{d}{d\tau} a_{74\uparrow}^+ = \varepsilon a_{74\uparrow}^+ + B(a_{66\uparrow}^+ + a_{69\uparrow}^+ + a_{73\uparrow}^+) + U\check{n}_{74\downarrow} a_{74\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{1\uparrow}^+ = \varepsilon a_{1\uparrow}^+ + B(a_{2\uparrow}^+ + a_{6\uparrow}^+ + a_{10\uparrow}^+) + U\check{n}_{1\downarrow} a_{1\uparrow}^+ \\ \frac{d}{d\tau} a_{2\uparrow}^+ = \varepsilon a_{2\uparrow}^+ + B(a_{1\uparrow}^+ + a_{3\uparrow}^+ + a_{13\uparrow}^+) + U\check{n}_{2\downarrow} a_{2\uparrow}^+ \\ \dots \\ \frac{d}{d\tau} a_{76\uparrow}^+ = \varepsilon a_{76\uparrow}^+ + B(a_{67\uparrow}^+ + a_{71\uparrow}^+ + a_{75\uparrow}^+) + U\check{n}_{76\downarrow} a_{76\uparrow}^+ \end{array} \right.$$

Рассмотрим Фуллерен C_{72} , C_{74} , C_{76} , которые состоят из 72, 74, 76 атомов углерода соответственно. Решив систему дифференциальных уравнений, в приближении «статистических приближений» получим решение, для первого узла $a_{1\uparrow}^+(\tau)$, с помощью которого вычислим Фурье-образ антикоммутирующей функции Грина для каждого из этих фуллеренов:

$$\begin{aligned}
 \langle a_{1\uparrow}^+ | a_{1\uparrow} \rangle_E = & \frac{i}{2\pi} \left\{ \frac{0.00771}{E-0.7649B-\varepsilon-U} + \frac{0.01895}{E-2.7977B-\varepsilon-U} + \frac{0.00002}{E-0.818B-\varepsilon} + \frac{0.00288}{E+1.284B-\varepsilon} + \right. \\
 & \frac{0.00820}{E-2.389B-\varepsilon} + \frac{0.00147}{E+1.763B-\varepsilon-U} + \frac{0.00460}{E+1.193B-\varepsilon-U} + \frac{0.00013}{E-0.775B-\varepsilon-U} + \frac{0.00364}{E-2.392B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00584}{E+2.256B-\varepsilon-U} + \frac{0.02067}{E-1.940B-\varepsilon-U} + \frac{0.00001}{E-1.991B-\varepsilon-U} + \frac{0.00122}{E+2.173B-\varepsilon-U} + \frac{0.01446}{E-1.889B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00008}{E-0.414B-\varepsilon-U} + \frac{0.00771}{E-0.772B-\varepsilon} + \frac{0.00128}{E+1.332B-\varepsilon} + \frac{0.01645}{E-2.807B-\varepsilon} + \frac{0.00061}{E-2.447B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.01759}{E+2.556B-\varepsilon-U} + \frac{0.00422}{E+0.627B-\varepsilon} + \frac{0.00556}{E+0.063B-\varepsilon-U} + \frac{0.00065}{E-1.258B-\varepsilon-U} + \frac{0.000003}{E-1.357B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00122}{E+2.746B-\varepsilon} + \frac{0.00556}{E+1.475B-\varepsilon-U} + \frac{0.00393}{E-1.274B-\varepsilon-U} + \frac{0.01284}{E+1.251B-\varepsilon} + \frac{0.00015}{E+0.408B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00051}{E-2.807B-\varepsilon-U} + \frac{0.00779}{E-1.274B-\varepsilon} + \frac{0.00002}{E-0.548B-\varepsilon} + \frac{0.00478}{E-0.713B-\varepsilon} + \frac{0.00065}{E+1.416B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00571}{E+2.709B-\varepsilon} + \frac{0.02736}{E+2.173B-\varepsilon} + \frac{0.00029}{E-1.218B-\varepsilon} + \frac{0.01445}{E-1.887B-\varepsilon-U} + \frac{0.01154}{E+1.251B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00288}{E-2.409B-\varepsilon-U} + \frac{0.01786}{E-0.182B-\varepsilon-U} + \frac{0.01786}{E-1.427B-\varepsilon} + \frac{0.00113}{E+2.447B-\varepsilon-U} + \frac{0.01429}{E+1.986B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00914}{E+1.284B-\varepsilon-U} + \frac{0.00002}{E-1.189B-\varepsilon-U} + \frac{0.00008}{E-1.189B-\varepsilon-U} + \frac{0.00011}{E+2.094B-\varepsilon} + \frac{0.02736}{E-1.889B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00112}{E-0.640B-\varepsilon} + \frac{0.00148}{E-0.818B-\varepsilon-U} + \frac{0.00135}{E+2.556B-\varepsilon} + \frac{0.02249}{E+2.639B-\varepsilon-U} + \frac{0.00179}{E-0.182B-\varepsilon-U} + \frac{0.00195}{E-2.789B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00015}{E+2.094B-\varepsilon} + \frac{0.02749}{E+1.763B-\varepsilon} + \frac{0.00000005}{E+0.069B-\varepsilon} + \frac{0.00373}{E+1.969B-\varepsilon} + \frac{0.00422}{E-1.991B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00571}{E+1.415B-\varepsilon} + \frac{0.04375}{E+1.518B-\varepsilon-U} + \frac{0.00068}{E-0.722B-\varepsilon-U} + \frac{0.00006}{E+1.941B-\varepsilon} + \frac{0.00135}{E+1.475B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.01395}{E-2.409B-\varepsilon} + \frac{0.02067}{E+0.936B-\varepsilon} + \frac{0.00582}{E-1.787B-\varepsilon} + \frac{0.00145}{E-1.172B-\varepsilon} + \frac{0.02333}{E+0.069B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00128}{E+1.950B-\varepsilon} + \frac{0.00001}{E-0.772B-\varepsilon-U} + \frac{0.01003}{E-0.805B-\varepsilon-U} + \frac{0.01645}{E+1.579B-\varepsilon-U} + \frac{0.00194}{E-1.887B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.02146}{E+0.062B-\varepsilon} + \frac{0.00084}{E+1.33254B-\varepsilon-U} + \frac{0.00583}{E+1B-\varepsilon-U} + \frac{0.02749}{E-1.258B-\varepsilon} + \frac{0.00259}{E-2.789B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00120}{E-1.299B-\varepsilon-U} + \frac{0.01284}{E+1.574B-\varepsilon-U} + \frac{0.00914}{E-0.414B-\varepsilon} + \frac{0.00694}{E+1.518B-\varepsilon} + \frac{0.00061}{E-1.940B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.01178}{E+0.397B-\varepsilon} + \frac{0.00393}{E-0.713B-\varepsilon-U} + \frac{0.000003}{E-0.640B-\varepsilon-U} + \frac{0.00942}{E-3B-\varepsilon-U} + \frac{0.00771}{E-1.357B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.01895}{E+2.632B-\varepsilon} + \frac{0.00114}{E-0.548B-\varepsilon-U} + \frac{0.00068}{E+0.408B-\varepsilon-U} + \frac{0.00483}{E+2.503B-\varepsilon-U} + \frac{0.00007}{E-0.765B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00036}{E-2.798B-\varepsilon} + \frac{0.00114}{E+1.75961B-\varepsilon} + \frac{0.00002}{E-1.787B-\varepsilon-U} + \frac{0.00002}{E-1.211B-\varepsilon-U} + \frac{0.02334}{E-1.172B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.01758}{E-0.812B-\varepsilon} + \frac{0.00036}{E+1.759B-\varepsilon-U} + \frac{0.00013}{E+2.629B-\varepsilon} + \frac{0.00041}{E-1.218B-\varepsilon-U} + \frac{0.00084}{E-1.887B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00051}{E+2.746B-\varepsilon-U} + \frac{0.01395}{E-0.812B-\varepsilon-U} + \frac{0.00000005}{E-0.775B-\varepsilon} + \frac{0.01003}{E+1.227B-\varepsilon-U} + \frac{0.00373}{E+1.574B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00051}{E+2.709B-\varepsilon-U} + \frac{0.01395}{E+1.950B-\varepsilon-U} + \frac{0.00000005}{E-0.72229B-\varepsilon} + \frac{0.01003}{E+1B-\varepsilon} + \frac{0.00373}{E+1.941B-\varepsilon-U} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{0.00771}{E+0.627B-\varepsilon-U} + \frac{0.00581}{E-0.805B-\varepsilon} + \frac{0.02146}{E-1.299B-\varepsilon} + \frac{0.01153}{E+1.986B-\varepsilon-U} + \frac{0.00820}{E-2.389B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.02249}{E+1.969B-\varepsilon-U} + \frac{0.00097}{E+1.388B-\varepsilon-U} + \frac{0.00002}{E+2.629B-\varepsilon-U} + \frac{0.00145}{E+1.579B-\varepsilon} + \frac{0.01703}{E+2.256B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.01178}{E+2.632B-\varepsilon-U} + \frac{0.00098}{E-1.820B-\varepsilon} + \frac{0.00478}{E-1.887B-\varepsilon-U} + \frac{0.00483}{E-1.211B-\varepsilon} + \frac{0.04375}{E+0.936B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.00041}{E+1.227B-\varepsilon} + \frac{0.000942}{E+2.503B-\varepsilon} + \frac{0.00098}{E-1.820B-\varepsilon-U} + \frac{0.00120}{E+0.397B-\varepsilon-U} + \frac{0.00061}{E-2.438B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.00061}{E-2.438B-\varepsilon-U} + \frac{0.00011}{E+2.639B-\varepsilon} + \frac{0.00097}{E+1.389B-\varepsilon} + \frac{0.00365}{E-2.392B-\varepsilon-U} + \frac{0.00029}{E-1.427B-\varepsilon-U} + \\ & \left. \frac{0.00460}{E+1.193B-\varepsilon} + \frac{0.00694}{E-3B-\varepsilon} \right\} \end{aligned}$$

C_{74}

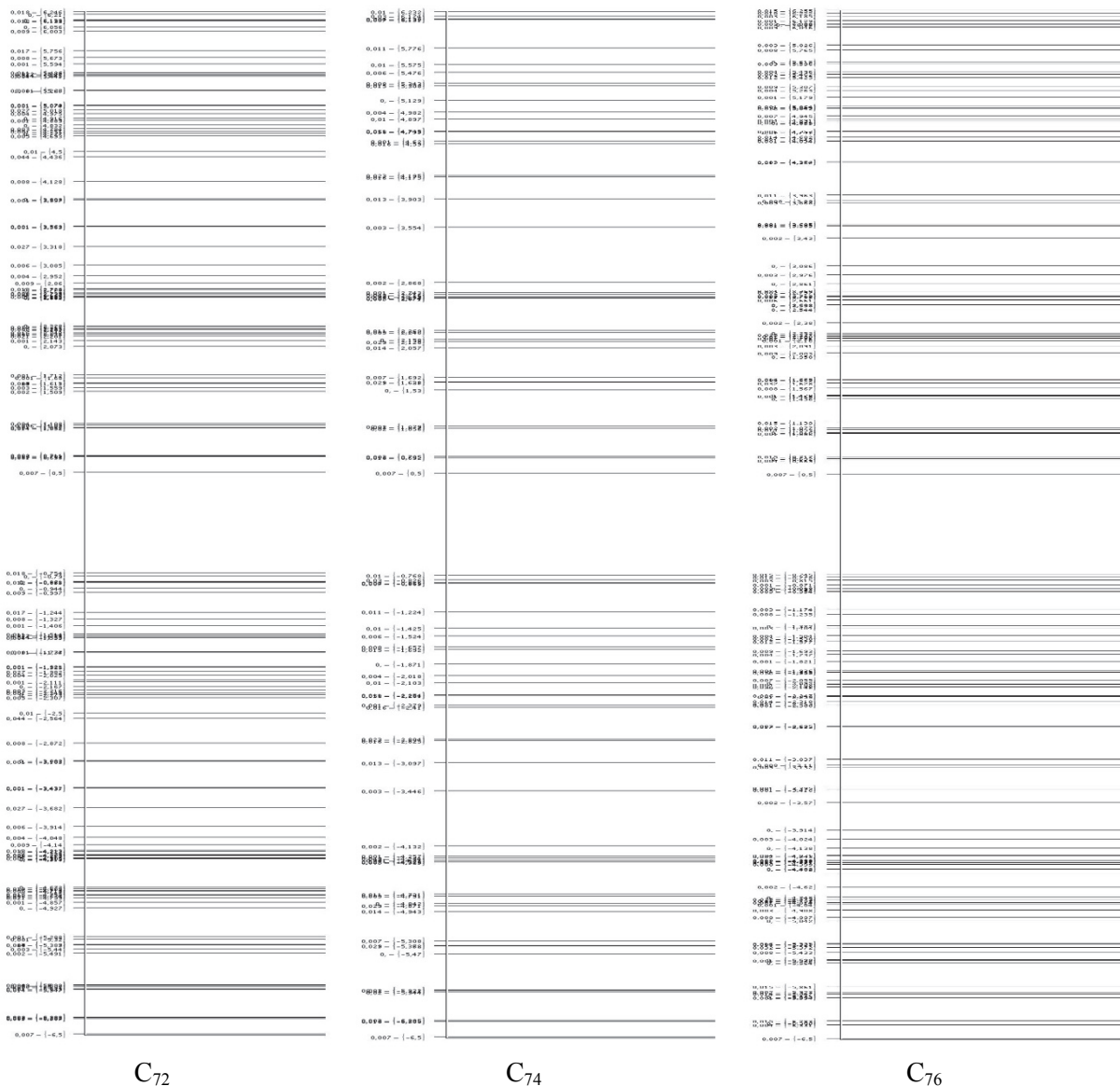
$$\begin{aligned} \langle a_{1\uparrow}^+ | a_{1\uparrow} \rangle_{E=0} &= \frac{i}{2\pi} \left\{ \frac{0.01559}{E+0.675B-\varepsilon-U} + \frac{0.00645}{E+1.976B-\varepsilon} + \frac{0.03004}{E+2.674B-\varepsilon} + \frac{0.00213}{E-2.421B-\varepsilon} + \right. \\ & \frac{0.00032}{E+1.629B-\varepsilon-U} + \frac{0.01556}{E-2.808B-\varepsilon} + \frac{0.01981}{E-2.444B-\varepsilon} + \frac{0.02926}{E-1.371B-\varepsilon-U} + \frac{0.00115}{E-0.757B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.02903}{E-1.872B-\varepsilon} + \frac{0.01556}{E-2.808B-\varepsilon-U} + \frac{0.00956}{E+1.397B-\varepsilon} + \frac{0.00754}{E+2.631B-\varepsilon} + \frac{0.03004}{E+2.674B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.01559}{E+0.675B-\varepsilon} + \frac{0.01126}{E-1.231B-\varepsilon} + \frac{0.05765}{E+1.239B-\varepsilon} + \frac{0.02118}{E-1.868B-\varepsilon} + \frac{0.00967}{E-2.422B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.01126}{E-1.231B-\varepsilon-U} + \frac{0.00302}{E+0.054B-\varepsilon} + \frac{0.01080}{E+1.245B-\varepsilon} + \frac{0.01080}{E+1.245B-\varepsilon-U} + \frac{0.00122}{E+1.120B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.00425}{E+1.482B-\varepsilon-U} + \frac{0.01115}{E+2.276B-\varepsilon-U} + \frac{0.00375}{E+2.639B-\varepsilon} + \frac{0.00041}{E-1.970B-\varepsilon} + \frac{0.01115}{E+2.276B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.00291}{E-2.795B-\varepsilon} + \frac{0.00192}{E-0.632B-\varepsilon} + \frac{0.02284}{E+0.695B-\varepsilon} + \frac{0.00291}{E-2.795B-\varepsilon-U} + \frac{0.01981}{E-2.444B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.01472}{E+1.808B-\varepsilon-U} + \frac{0.02926}{E-1.371B-\varepsilon} + \frac{0.00676}{E-3B-\varepsilon-U} + \frac{0.01283}{E+0.402B-\varepsilon-U} + \frac{0.04906}{E-0.784B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.00885}{E-1.251B-\varepsilon} + \frac{0.01049}{E+2.075B-\varepsilon} + \frac{0.00676}{E-3B-\varepsilon} + \frac{0.00729}{E-1.808B-\varepsilon-U} + \frac{0.01049}{E+2.731B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.00425}{E+1.482B-\varepsilon} + \frac{0.04906}{E-0.784B-\varepsilon} + \frac{0.00716}{E-0.826B-\varepsilon-U} + \frac{0.00115}{E-0.757B-\varepsilon-U} + \frac{0.01283}{E+0.402B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.00541}{E-0.829B-\varepsilon-U} + \frac{0.00885}{E-1.251B-\varepsilon-U} + \frac{0.00956}{E+1.397B-\varepsilon-U} + \frac{0.01049}{E+2.075B-\varepsilon-U} + \frac{0.00967}{E-2.422B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.000005}{E-1.342B-\varepsilon-U} + \frac{0.00645}{E+1.976B-\varepsilon-U} + \frac{0.02903}{E-1.872B-\varepsilon-U} + \frac{0.01557}{E+1.089B-\varepsilon} + \frac{0.00065}{E-0.809B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.00729}{E-1.808B-\varepsilon} + \frac{0.00213}{E-2.421B-\varepsilon-U} + \frac{0.05765}{E+1.239B-\varepsilon-U} + \frac{0.00765}{E+1.843B-\varepsilon} + \frac{0.00032}{E+1.629B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.00065}{E-0.809B-\varepsilon} + \frac{0.000005}{E-1.342B-\varepsilon} + \frac{0.02118}{E-1.868B-\varepsilon-U} + \frac{0.01049}{E+2.731B-\varepsilon} + \frac{0.00122}{E+1.120B-\varepsilon} + \\ & \frac{0.01557}{E+1.089B-\varepsilon-U} + \frac{0.01472}{E+1.808B-\varepsilon} + \frac{0.00541}{E-0.828B-\varepsilon} + \frac{0.00302}{E+0.054B-\varepsilon-U} + \frac{0.00041}{E-1.970B-\varepsilon-U} + \\ & \frac{0.01454}{E-1.443B-\varepsilon} + \frac{0.01454}{E-1.443B-\varepsilon-U} + \frac{0.00754}{E+2.631B-\varepsilon-U} + \frac{0.00375}{E+2.639B-\varepsilon-U} + \frac{0.00716}{E-0.826B-\varepsilon} + \\ & \left. \frac{0.00192}{E-0.632B-\varepsilon-U} + \frac{0.00765}{E+1.843B-\varepsilon-U} + \frac{0.02284}{E+0.695B-\varepsilon-U} \right\} \end{aligned}$$

C₇₆

$$\langle a_{1\uparrow}^+ | a_{1\uparrow} \rangle_E = \frac{i}{2\pi} \left\{ \frac{0.000008}{E-0.414B-\varepsilon-U} + \frac{0.01422}{E-1.825B-\varepsilon} + \frac{0.00380}{E-2.831B-\varepsilon} + \frac{0.01699}{E-0.796B-\varepsilon} + \frac{0.000008}{E-0.414B-\varepsilon} + \frac{0.00544}{E-1.831B-\varepsilon} + \frac{0.00259}{E-1.408B-\varepsilon} + \frac{0.01039}{E+1.241B-\varepsilon} + \frac{0.00883}{E-1.497B-\varepsilon} + \frac{0.00068}{E+1.564B-\varepsilon-U} + \frac{0.00113}{E+1.134B-\varepsilon} + \frac{0.00193}{E-1.120B-\varepsilon} + \frac{0.01248}{E+1.923B-\varepsilon-U} + \frac{0.01849}{E+2.722B-\varepsilon} + \frac{0.00193}{E-1.120B-\varepsilon-U} + \frac{0.00779}{E+0.389B-\varepsilon-U} + \frac{0.00259}{E+2.096B-\varepsilon} + \frac{0.02099}{E+1.147B-\varepsilon-U} + \frac{0.00945}{E+1.120B-\varepsilon} + \frac{0.00419}{E+1.391B-\varepsilon} + \frac{0.00319}{E+2.684B-\varepsilon-U} + \frac{0.02545}{E+1.361B-\varepsilon} + \frac{0.00012}{E-2.064B-\varepsilon} + \frac{0.00094}{E+0.105B-\varepsilon} + \frac{0.00860}{E-0.788B-\varepsilon} + \frac{0.00779}{E+0.389B-\varepsilon} + \frac{0.01553}{E+2.755B-\varepsilon} + \frac{0.00029}{E+1.545B-\varepsilon-U} + \frac{0.00548}{E-0.821B-\varepsilon} + \frac{0.00658}{E-3B-\varepsilon} + \frac{0.00778}{E-1.933B-\varepsilon-U} + \frac{0.00035}{E-0.898B-\varepsilon-U} + \frac{0.00937}{E+2.546B-\varepsilon} + \frac{0.00599}{E+1.253B-\varepsilon} + \frac{0.01511}{E-2.783B-\varepsilon-U} + \frac{0.00080}{E+1.679B-\varepsilon-U} + \frac{0.00059}{E-2.032B-\varepsilon-U} + \frac{0.00668}{E+1.445B-\varepsilon-U} + \frac{0.01511}{E-2.783B-\varepsilon} + \frac{0.00937}{E+2.546B-\varepsilon-U} + \frac{0.01410}{E-2.447B-\varepsilon-U} + \frac{0.00041}{E-1.408B-\varepsilon-U} + \frac{0.02545}{E+1.361B-\varepsilon-U} + \frac{0.00443}{E+1.763B-\varepsilon-U} + \frac{0.00349}{E+0.874B-\varepsilon-U} + \frac{0.03188}{E-1.872B-\varepsilon-U} + \frac{0.00080}{E+1.679B-\varepsilon} + \frac{0.01419}{E+1.182B-\varepsilon-U} + \frac{0.00352}{E-0.524B-\varepsilon-U} + \frac{0.01111}{E-0.463B-\varepsilon-U} + \frac{0.00870}{E+1.807B-\varepsilon} + \frac{0.00046}{E+2.118B-\varepsilon-U} + \frac{0.00435}{E+1.996B-\varepsilon-U} + \frac{0.00352}{E-0.524B-\varepsilon} + \frac{0.00011}{E+2.580B-\varepsilon-U} + \frac{0.01419}{E+1.182B-\varepsilon} + \frac{0.00094}{E+0.105B-\varepsilon-U} + \frac{0.01747}{E+0.867B-\varepsilon-U} + \frac{0.02448}{E-0.731B-\varepsilon-U} + \frac{0.01519}{E-2.361B-\varepsilon} + \frac{0.00668}{E+1.445B-\varepsilon} + \frac{0.000005}{E-1.248B-\varepsilon-U} + \frac{0.00149}{E+2.629B-\varepsilon} + \frac{0.00027}{E-0.638B-\varepsilon-U} + \frac{0.00033}{E+1.359B-\varepsilon} + \frac{0.00380}{E-2.831B-\varepsilon-U} + \frac{0.00029}{E+1.545B-\varepsilon} + \frac{0.00021}{E-0.902B-\varepsilon-U} + \frac{0.000005}{E-0.956B-\varepsilon} + \frac{0.00021}{E-0.902B-\varepsilon} + \frac{0.00599}{E+1.253B-\varepsilon-U} + \frac{0.01849}{E+2.722B-\varepsilon-U} + \frac{0.01699}{E-0.796B-\varepsilon-U} + \frac{0.00011}{E+2.580B-\varepsilon} + \frac{0.01422}{E-1.825B-\varepsilon-U} + \frac{0.02099}{E+1.147B-\varepsilon} + \frac{0.00658}{E-3B-\varepsilon-U} + \frac{0.01225}{E+1.541B-\varepsilon-U} + \frac{0.00149}{E+2.629B-\varepsilon-U} + \frac{0.00963}{E-1.292B-\varepsilon-U} + \frac{0.00011}{E-1.542B-\varepsilon-U} + \frac{0.00033}{E+1.359B-\varepsilon-U} + \frac{0.00443}{E+1.763B-\varepsilon} + \frac{0.03188}{E-1.872B-\varepsilon} + \frac{0.00435}{E+1.996B-\varepsilon} + \frac{0.000005}{E-0.956B-\varepsilon-U} + \frac{0.02448}{E-0.731B-\varepsilon} + \frac{0.00860}{E-0.788B-\varepsilon-U} + \frac{0.00116}{E+0.083B-\varepsilon} + \frac{0.00145}{E-1.340B-\varepsilon-U} + \frac{0.00847}{E+2.265B-\varepsilon-U} + \frac{0.00184}{E+1.962B-\varepsilon-U} + \frac{0.00034}{E-2.022B-\varepsilon-U} + \frac{0.00870}{E+1.807B-\varepsilon-U} + \frac{0.02526}{E-1.273B-\varepsilon-U} + \frac{0.00848}{E-1.872B-\varepsilon} + \frac{0.00349}{E+0.874B-\varepsilon} + \frac{0.00883}{E-1.497B-\varepsilon-U} + \frac{0.00419}{E+1.391B-\varepsilon-U} + \frac{0.00059}{E-2.032B-\varepsilon} + \frac{0.00012}{E-2.064B-\varepsilon-U} + \frac{0.00117}{E+0.083B-\varepsilon-U} + \frac{0.00303}{E+2.326B-\varepsilon-U} + \frac{0.00011}{E-1.542B-\varepsilon} + \frac{0.00696}{E-1.314B-\varepsilon} + \frac{0.00195}{E-2.423B-\varepsilon} + \frac{0.00106}{E-2.494B-\varepsilon-U} + \frac{0.00217}{E+2.588B-\varepsilon} + \frac{0.00619}{E-0.839B-\varepsilon-U} + \frac{0.00237}{E-0.743B-\varepsilon} + \frac{0.01225}{E+1.541B-\varepsilon} + \frac{0.00035}{E-0.898B-\varepsilon} + \frac{0.01111}{E+0.463B-\varepsilon} + \frac{0.02526}{E-1.273B-\varepsilon} + \frac{0.00544}{E-1.831B-\varepsilon-U} + \frac{0.00068}{E+1.541B-\varepsilon} + \frac{0.00303}{E-0.898B-\varepsilon} + \frac{0.00034}{E+2.326B-\varepsilon} + \frac{0.01553}{E+2.755B-\varepsilon-U} + \frac{0.00259}{E-1.408B-\varepsilon-U} + \frac{0.01519}{E+1.564B-\varepsilon} + \frac{0.00945}{E+2.326B-\varepsilon} + \frac{0.00016}{E-2.022B-\varepsilon} + \frac{0.00055}{E+2.755B-\varepsilon-U} + \frac{0.00696}{E-1.408B-\varepsilon-U} + \frac{0.00016}{E-2.361B-\varepsilon-U} + \frac{0.00619}{E+0.368B-\varepsilon-U} + \frac{0.00145}{E-2.483B-\varepsilon} + \frac{0.000005}{E-2.807B-\varepsilon} + \frac{0.01747}{E-1.314B-\varepsilon-U} + \frac{0.00016}{E-2.483B-\varepsilon-U} + \frac{0.00619}{E-0.839B-\varepsilon} + \frac{0.00145}{E-1.340B-\varepsilon} + \frac{0.000005}{E-1.248B-\varepsilon} + \frac{0.01747}{E+0.867B-\varepsilon} \right\}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{0.00046}{E+2.118B-\varepsilon} + \frac{0.00778}{E-1.933B-\varepsilon} + \frac{0.00319}{E+2.684B-\varepsilon} + \frac{0.00963}{E-1.292B-\varepsilon} + \frac{0.00237}{E-0.743B-\varepsilon-U} + \\
 & \frac{0.00195}{E-2.423B-\varepsilon-U} + \frac{0.01039}{E+1.241B-\varepsilon-U} + \frac{0.00113}{E+1.134B-\varepsilon-U} + \frac{0.00106}{E-2.494B-\varepsilon} + \frac{0.01248}{E+1.923B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.01410}{E-2.447B-\varepsilon} + \frac{0.00027}{E-0.638B-\varepsilon} + \frac{0.00055}{E-2.807B-\varepsilon-U} + \frac{0.00041}{E+1.408B-\varepsilon} + \frac{0.00184}{E+1.962B-\varepsilon} + \\
 & \frac{0.00259}{E+2.096B-\varepsilon-U} + \frac{0.00252}{E-0.07035B-\varepsilon} + \frac{0.00252}{E-0.07035B-\varepsilon-U} + \frac{0.00217}{E+2.588B-\varepsilon-U} + \frac{0.00138}{E-0.799B-\varepsilon} + \\
 & \left. \frac{0.00548}{E-0.821B-\varepsilon-U} + \frac{0.00138}{E-0.799B-\varepsilon-U} \right\}
 \end{aligned}$$

Полюса Фурье-образа функции Грина определяют энергетический спектр фуллеренов C_{72} , C_{74} , C_{76} . На изображении снизу приведён энергетический спектр исследуемых фуллеренов. Энергетический спектр состоит из двух подзон: верхней хаббардовской подзоны и нижней хаббардовской подзоны. Между подзонами находится зона запрещённых энергий (энергетическая щель).



На 1 спектре видно: Верхние 71 уровней энергии составляют верхнюю Хаббардовскую подзону, её ширина $D = 5,746$ эВ, нижние 71 уровней энергии составляют нижнюю Хаббардовскую подзону, её ширина $D = 5,746$ эВ. Ширина энергетической щели равна: $\Delta = 1,254$, это значит, что таким образом фуллерен C_{72} находится в состоянии полупроводника.

На 2 спектре видно: Верхние 41 уровней энергии составляют верхнюю Хаббардовскую подзону, её ширина $D = 5,732$ эВ, нижние 41 уровней энергии составляют нижнюю Хаббардовскую подзону, её ширина $D = 5,732$ эВ. Ширина энергетической щели равна: $\Delta = 1,268$, это значит, что таким образом фуллерен C_{74} находится в состоянии полупроводника.

На 3 спектре видно: Верхние 76 уровней энергии составляют верхнюю Хаббардовскую подзону, её ширина $D = 5,755$ эВ, нижние 76 уровней энергии составляют нижнюю Хаббардовскую подзону, её ширина $D = 5,755$ эВ. Ширина энергетической щели равна: $\Delta = 1,245$, это значит, что таким образом фуллерен C_{76} находится в состоянии полупроводника.



1. Миронов Г. И., Несмелова Д. В. Фуллерен $C[60]$. История открытия. Энергетический спектр // Физика и ее преподавание в школе и в вузе. XIV Емельяновские чтения : материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Йошкар-Ола, 2016. — С. 95–100.

2. Хаматгалимов А. Р., Коваленко В. И. Структура фуллерена C_{66} не подчиняющегося правилу изолированных пентагонов, и эндоэдрального металлофуллерена $Sc2@C_{66}$ Квантово-химические расчеты // Ж. физ. хим. — 2008. — Т. 82, № 7. — С. 1315–1320.

3. Фуллерены : учебное пособие / Л. Н. Сидоров, М. А. Юровская и др. — М. : Экзамен, 2005. — 688 с. (Серия «Учебное пособие для вузов»).

УДК 372.891

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ГЕОГРАФИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЕДАГОГА

Мишина Е. И., Мишин М. Н.

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина», г. Рязань
Академия права и управления ФСИН России, г. Рязань

ЕГЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Контрольные измерительные материалы (КИМ) позволяют установить уровень освоения выпускниками Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по географии, базовый и профильный уровни. Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования, базовый и профильный

уровни. Содержание КИМ ЕГЭ по географии определяется требованиями к уровню подготовки выпускников, зафиксированными в Федеральном компоненте государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по географии. Отбор содержания, подлежащего проверке в экзаменационной работе ЕГЭ осуществляется в соответствии с разделом «Обязательный минимум содержания основных образовательных программ» Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по географии. В этом документе выделены основные разделы школьного курса географии, которые взяты за основу выделения блоков содержания, подлежащего проверке в ЕГЭ. Методический анализ заданий КИМ является необходимым инструментом повышения эффективности подготовки педагогом обучающихся к ЕГЭ.

Ключевые слова: контрольно-измерительные материалы, единый государственный экзамен, география, задания экзаменационной работы.

The Unified State Exam is conducted in accordance with Federal Law No. 273-FZ of 29.12.2012 “On Education in the Russian Federation”. Control measuring materials (CMM) allow you to set the level of development of graduates of the Federal component of the state standard of secondary (full) general education in geography, basic and profile levels. The content of the examination paper is determined on the basis of the Federal component of the state standard of secondary (full) general education, basic and profile levels. The content of the CIM EXAM in geography is determined by the requirements for the level of training of graduates, fixed in the Federal component of the state standards of basic general and secondary (full) general education in geography. The selection of the content to be checked in the exam paper of the Unified State Exam is carried out in accordance with the section “Mandatory minimum content of basic educational programs” of the Federal component of the state standards of basic General and secondary (full) general education in geography. This document highlights the main sections of the school geography course, which are taken as the basis for the allocation of blocks of content to be checked in the Unified State Exam. Methodological analysis of the tasks of the CIM is a necessary tool to improve the effectiveness of the teacher's training of students for the Unified State Exam.

Keywords: control and measurement materials, unified state exam, geography, exam paper assignments.

В экзаменационной работе используются задания разных типов, формы которых обеспечивают их адекватность проверяемым умениям [2; 3]. Каждый вариант экзаменационной работы состоит из 2 частей и включает в себя 34 задания, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 27 заданий с кратким ответом: 18 заданий базового уровня сложности, 8 заданий повышенного уровня сложности и 1 задание высокого уровня сложности. В экзаменационной работе представлены следующие разновидности заданий с кратким ответом:

- 1) задания, требующие записать ответ в виде числа;
- 2) задания, требующие записать ответ в виде слова;
- 3) задания на установление соответствия географических объектов и их характеристик;

4) задания, требующие вписать в текст на месте пропусков ответы из предложенного списка;

5) задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенного списка;

6) задания на установление правильной последовательности.

Ответами к заданиям части 1 являются цифра, число, последовательность цифр или слово (словосочетание). Часть 2 содержит 7 заданий с развернутым ответом, в первом из которых ответом должен быть рисунок, а в остальных требуется записать полный и обоснованный ответ на поставленный вопрос: 2 задания повышенного уровня сложности и 5 заданий высокого уровня сложности. В экзаменационной работе по географии все задания КИМ ЕГЭ распределяются по трем уровням сложности: задания базового, повышенного и высокого уровней сложности. Задания базового уровня проверяют овладение экзаменуемыми наиболее значимым содержанием в объеме и на уровне, обеспечивающем способность ориентироваться в потоке поступающей информации: знание основных фактов; понимание смысла основных категорий и понятий, причинно-следственных связей между географическими объектами и явлениями. Для выполнения заданий повышенного уровня требуется овладение содержанием, необходимым для обеспечения успешности дальнейшей профессионализации в области географии. Задания высокого уровня подразумевают овладение содержанием на уровне, обеспечивающем способность творческого применения знаний и умений. При их выполнении требуется продемонстрировать способность использовать знания из различных областей школьного курса географии для решения географических задач в новых для учащихся ситуациях. В состав КИМ экзаменационной работы включены карты-приложения, которые могут использоваться для выполнения заданий.

Анализ заданий целесообразно проводить в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету. В первой части работы присутствуют задания базового, повышенного и высокого уровня сложности.

При выполнении заданий базового уровня сложности (примерный процент выполнения заданий составляет от 60 до 90 %) наиболее проблемным для обучающихся является, как правило, задание первой части работы.

В задании блока «Природные зоны России» проверяется знание и понимание географических явлений и процессов в геосферах, взаимосвязи между ними, географической зональности. Причины низких результатов могут скрываться в слабом понимании влияния географических процессов и явлений происходящих в атмосфере на формирование природной зональности — 59,4 % усредненная доля правильных ответов.

В задании блока «География отраслей промышленности России» проверяется знание и понимание факторов размещения отраслей междуна-

ной специализации России. Причиной низких результатов является слабые знания размещения крупных нефтяных месторождений на территории субъектов России — 54,2 % усредненная доля правильных ответов.

В задании блока «Численность и воспроизводство населения. Демографическая политика» проверяется знание понятия «демографическая политика». В задании необходимо выбрать характерные признаки данного понятия. Причины низких результатов кроются в неумении отобрать наиболее специфические признаки рассматриваемого понятия из массива общей информации о населении, четко идентифицировать рассматриваемое понятие — около 53 % участников экзамена правильно выполняют задание.

В то же время в заданиях базового уровня можно отметить вопросы, которые в меньшей степени вызывают затруднения обучающихся и выполнение данных заданий показывает свыше 80 % от сдающих экзамен.

В задании блока «География как наука. Современные методы географических исследований; источники географической информации» проверяемый элемент содержания — «Географические модели. Географическая карта, план местности» и их основные параметры и элементы (масштаб, условные знаки, способы картографического изображения, градусная сеть). В задании проверяется умение определять на карте географические координаты или по географическим координатам определять местоположение объекта. В задании предлагаются географические координаты конкретной точки. Обучающиеся должны определить государство, на территории которого находится населенный пункт с данными географическими координатами — более 95 % участников экзамена справляются с заданием.

В задании блока «Население мира» проверяемый элемент содержания — «Географические особенности воспроизводства населения мира». В задании проверяется знание особенностей воспроизводства населения и взаимосвязь средней ожидаемой продолжительности жизни населения от уровня экономического развития страны. В задании предлагается расположить страны в порядке возрастания в них показателя средней ожидаемой продолжительности жизни населения — более 85 % участников экзамена справляются с заданием.

Задание блока «География России» — проверяемый элемент содержания «География населения России». В задании проверяется умение определять и сравнивать по статистическим источникам информации динамику численности населения в регионах России. В задании предлагается проанализировать данные таблицы и выявить регионы, в которых на протяжении трех лет численность населения увеличилась — более 83 % участников экзамена справляются с заданием.

Все задания повышенного и высокого уровня сложности в первой и второй части работы выполняются в пределах примерного запланированного уровня. В первой части работы, как правило, присутствует одно

задание высокого уровня сложности, с которым справляются около 44 % участников экзамена.

Это задание блока «География России» — проверяемый элемент содержания «Природно-хозяйственное районирование России. Регионы России». В задании проверяется умение выделять, описывать существенные признаки географических объектов и явлений. В данном задании необходимо определить регион России по его краткому описанию — примерно 50 % участников справляются с заданием. Остальные задания высокого уровня сложности включены во вторую часть КИМов и рассмотрены ниже.

В заданиях повышенного уровня сложности можно отметить вопросы, которые в меньшей степени вызывают затруднения обучающихся и выполнение данных заданий — свыше 70 %.

Задание блока «География России» — проверяемый элемент содержания «Часовые зоны». В задании проверяется умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни для определения различий во времени — более 85 % участников экзамена справляются с заданием.

Задание блока «География России» — проверяемый элемент содержания «Направление и типы миграции населения России». В задании проверяется умение определять и сравнивать по разным источникам информации географические тенденции развития социальных процессов и явлений — более 89 % участников экзамена справляются с заданием.

Задание блока «Природа Земли и Человек» — проверяемый элемент содержания «Этапы геологической истории земной коры. Геологическая хронология». В задании проверяется знание и понимание смысла основных теоретических категорий и понятий относящихся к геохронологии Земли — более 79 % участников экзамена справляются с заданием.

Анализ выполнения заданий с развернутым вариантом ответа дает понимание степени сформированности основных умений, навыков и компетенций у обучающихся. Во второй части работы представлены задания повышенного уровня сложности, процент выполнения которых обычно укладывается в пределы примерного уровня для данного типа. Основной массив заданий этой части КИМов высокого уровня сложности.

В задании на построение профиля рельефа местности по заданной линии на топографической карте правильное выполнение предполагает умение «читать» топографическую карту и преобразовывать данные о поле высот на карте в графическую форму гипсометрического профиля. Типичные ошибки: 1) профиль не соответствует эталону; 2) не отмечено или неправильно отмечено положение определенного пункта (полевой дороги), 3) основа профиля либо была неверно перенесена (ошибка в применяемом горизонтальном или вертикальном масштабе для основы профиля), либо вообще отсутствовала. Около 38 % школьников слабо владеют или частично владеют навыками работы с топографической картой и построения

гипсометрических профилей. Проблемы с выполнением задания связаны с тем, что тема «Топографическая карта» изучается в 5 или 6 классе (в зависимости от УМК), количество часов на изучение темы недостаточно, чтобы отработать навык построения профиля. В курсе математики построение оси координат и графиков изучается позже, чем тема «Топографическая карта» в географии и у детей еще не до конца сформированы навыки построения чертежа в двухмерном пространстве. На стадии подготовке к ЕГЭ данному вопросу следует уделить больше времени и отработать формируемый навык посредством многократных практических упражнений.

Заданием блока «Атмосфера» (раздел «Солнечная радиация») проверяется умение объяснять существенные признаки географических объектов и явлений. В задании требуется объяснить различия в количестве поступающей суммарной солнечной радиации между населенными пунктами, расположенными на разных широтах. Около 67 % школьников слабо владеют фактическим материалом по данной теме и не могут правильно проанализировать представленную информацию, прослеживается полное или частичное отсутствие навыков анализа условий неравномерного распределения по Земле солнечной радиации. Теоретический материал по данной теме изучается в начальном курсе «География» в 6 классе и курсе «География материков» в 7 классе. Данная тема содержит много материала, тесно связанного с курсом физики, соответствующие темы, которого изучаются значительно позднее, что, традиционно, делает данную тему трудной для учащихся. Далее к этому материалу возвращаются только на стадии подготовки к ЕГЭ. В курсе 6–7 класса закладываются навыки систематизации, обобщения и анализа на материале физической географии материков и океанов, далее навыки данной работы совершенствуются, но уже на материале физической географии России [1]. Результаты показывают, что времени, отводимого на изучение, а, впоследствии, повторение данного материала недостаточно. Необходимо уделять основное внимание работе с тематическими картами мира и отрабатывать навыки анализа по карте распределения суммарной солнечной радиации, развивать, в том числе, зрительное восприятие (визуальный анализ) распределения данного географического явления по регионам мира.

Задание блока «Природопользование и геоэкология» (проверяемые элементы содержания «Рациональное использование и охрана почв») проверяет умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для выявления и описания разнообразных явлений (текущих событий и ситуаций) в окружающей среде на основе их географической экспертизы. В задании предлагается определить территорию с наибольшей опасностью возникновения водной эрозии почвенного слоя. В ответе необходимо определить участок, и привести два довода в качестве обоснования своего ответа. Около 56 % школьников не

очень хорошо умеют использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни и слабо владеют навыками анализа и оценки разных территорий с точки зрения взаимосвязи природных и антропогенных объектов и процессов исходя из их взаиморасположения на конкретной территории.

Задание блока «Мировое хозяйство» (отраслевая структура хозяйства, география основных отраслей производственной и непроизводственной сфер) проверяет знание географии отраслей производственной и непроизводственной сфер и предполагает умение определять, сравнивать и анализировать по разным источникам информации географические тенденции развития социально-экономических объектов, процессов и явлений. Например, исходя из социально-экономических показателей развития двух стран за определенный год требуется сделать вывод о том, в какой из стран та или иная отрасль экономики играет большую роль. Около 31 % школьников слабо владеют знаниями по экономической географии зарубежных стран (отраслевая экономика), не очень уверенно умеют сравнивать особенности развития отдельных отраслей экономики отдельных стран и делать выводы о роли отрасли в экономике страны. Типичные ошибки при выполнении данного задания: неверные расчеты при определении населения, занятого в сельском хозяйстве в каждой из стран, указанных в задании, неверное определение доли сельского хозяйства в общих объемах ВВП двух стран, отсутствие вывода о том, в какой из стран сельское хозяйство играет большую роль.

Задание блока «Природа Земли и человек» проверяет знания Земли как планеты, современный облик планеты Земля, форму, размеры, движение Земли. Задание требует знаний и понимания географических следствий размеров и движений Земли и умения решать задачи на определение географической долготы пункта по солнечному времени Гринвичского меридиана и местному солнечному времени. Учащиеся, часто неверно определяют разницу во времени и, соответственно, географическую долготу заданного пункта. Причина появления затруднений при выполнении данных заданий, на наш взгляд, кроется в том, что соответствующий материал изучается в 5 классе и больше к нему школьники не возвращаются. В 5 классе учащимся сложно уяснить материал по темам «Градусная сетка», «Географические координаты» и привязывать данные знания к конкретной точке или расстояниям Земного шара. Около 51 % участников ЕГЭ по предмету, не очень уверенно решают задачи на определение географической долготы пункта по солнечному времени Гринвичского меридиана и местному солнечному времени.

Задание блока «География России» (население России: численность, естественное движение населения), в котором требуется определить показатель естественного прироста населения в ‰. В задании проверяется умение находить в разных источниках информацию, необходимую для

изучения географических явлений, их обеспеченности человеческими ресурсами и предполагается анализ данных, характеризующих естественное движение населения субъектов Российской Федерации с целью определить характерную для них в том или ином году величину естественного прироста (убыли) населения. В задании требуется написать ход решения задачи и написать правильный ответ в ‰ (в промилле). Около 27 % выпускников не справляются с заданием. Ошибки, которые допускают школьники: неверный математический расчет (за основу расчета брались неверные числовые данные), неверно было произведено округление, вместо знака ‰ использовался знак % или указан верный ответ, но отсутствует запись решения.

Задание блока «География России» (население России: направление и типы миграций) требует умения анализировать информацию, необходимую для изучения географических явлений, разных территорий Земли, их обеспеченности человеческими ресурсами. В данном задании требуется определить величину миграционного прироста (убыли) населения региона. Ответ необходимо записать в виде решения задачи.

Типичные ошибки — школьники в своих ответах путают понятия «естественное движение населения» и «миграция»; «эмиграция» и «иммиграция», ошибки при определении величины, на которую изменилась численность населения региона за конкретный год и допускают ошибки в математических вычислениях. Около 25 % выпускников слабо владеют навыками определения величины миграционного прироста (убыли) населения конкретного региона за конкретный год. Теоретический материал по этим заданиям изучается в 8–9 классе (в зависимости от УМК) в разделе «Население России». В процессе изучения предмета и при подготовке к ЕГЭ следует лучше прорабатывать материал данного раздела и больше уделять внимание решению задач различного типа в этом блоке, одновременно учащимися будут лучше усваиваться понятийный аппарат данного блока и определения понятий в курсе «Население».



1. Усвоение научных понятий в школе / Н. Ф. Талызина, И. А. Володарская, Г. А. Буткин. — Москва : БРАЙТ, 2019. — 87 с.
2. Об образовании в Российской Федерации : федеральный закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (с изм. и доп.). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 10.04.2021).
3. Федеральные государственные образовательные стандарты. — URL: <https://fgos.ru/>
4. Рябцева Н. А. Современные подходы к организации процесса обучения как необходимое условие реализации ФГОС // Проблемы современной науки и образования. — 2016. — № 3 (45). — С. 200–203.
5. Столяр А. А. Логические проблемы преподавания математики. — Минск : Высшая школа, 2000.

УДК 373.3.016

IT-НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Мусинская М. А.

МБОУ «Гимназия № 4 им. А. С. Пушкина», г. Йошкар-Ола

В статье представлен опыт работы по проведению занятий в начальной школе по IT-направлениям. Перечисляются кружки, организованные в гимназии, описаны основные виды деятельности.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, начальная школа, IT-направления.

The article presents the experience of conducting classes in an elementary school in IT areas. The circles organized in the gymnasium are listed, the main types of activities are described.

Keywords: extracurricular activities, primary school, IT-directions.

В современном обществе многие родители начинают выбирать направления развития своего ребенка, когда тот еще только начинает учиться в начальной школе. Для этого в основном ребенка водят в учреждения дополнительного образования: музыкальную школу, танцевальные студии, спортивные секции.

За последние 5 лет существенно возрос интерес к IT-направлению, которое является по оценкам экспертов весьма перспективным. Большой процент абитуриентов выбирает IT-направления при поступлении в ВУЗы и СУЗы, растет количество компаний, занимающихся созданием и обработкой цифровых продуктов, а уровень зарплат в IT-сфере является одним из самых высоких. Все эти процессы приводят к тому, что многие родители выбирают для ребенка именно IT-направление.

В любой школе существует внеурочная деятельность, которая является составной частью учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени учащихся. Самыми распространенными являются следующие направления внеурочной деятельности: спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, общеинтеллектуальное, общекультурное. Также в рамках внеурочной деятельности в общеобразовательном учреждении можно организовать кружки и секции с IT-направлениями.

Рассмотрим, какие именно занятия можно организовать в начальной школе из области IT-технологий:

- Робототехника (легоконструирование);
- Компьютерная грамотность;
- Компьютерная графика;
- Создание электронных презентаций;

- Основы программирования в среде ПервоЛого;
- Программирование в среде Scratch.

Курс «Робототехника» или Легоконструирование в настоящее время является одним из самых популярных направлений у детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Данный курс может быть предложен учащимся 1–4 классов. Курс можно разделить на несколько направлений:

- Lego WeDo;
- LegoWeDo 2.0

Курс «Lego WeDo» предлагается учащимся 1–2 классов. Используя этот конструктор, ученики строят Лего-модели, подключают их к ЛЕГО-коммутатору и управляют ими посредством компьютерных программ. В набор входят 158 элементов, включая USB ЛЕГО-коммутатор, мотор, датчик наклона и датчик расстояния, позволяющие сделать модель более маневренной и «умной» [3]. Наличие пошаговых инструкций позволяет справиться с задачей конструирования каждому ребенку. Процесс составления программы для работы модели также является достаточно простым, так как программа собирается из готовых модулей по образцу.

Ученикам, освоившим 12 базовых моделей, можно предложить сборку более сложных конструкций, инструкции для которых можно найти в сети Интернет.

Курс «LegoWeDo 2.0» можно предложить ученикам 3–4 классов.

Набор конструктора LegoWeDo 2.0 содержит большее количество деталей. Модель подключается к ноутбуку или планшету с помощью беспроводного соединения, в отличие от Lego WeDo. Задания делятся на два вида:

- сборка модели по инструкции;
- сборка модели без инструкции по нескольким изображениям.

Программа для управления моделью также собирается из блоков, но и количество блоков увеличилось и программы стали немного сложнее. Кроме этого есть задания, когда программу надо разработать самостоятельно.

Курс «Компьютерная графика».

Цель данного курса — познакомить учащихся с программами, позволяющими рисовать на компьютере, и научить ребят работать в простейших графических редакторах.

Курс компьютерной графики можно предлагать ученикам 2–4 классов. Для обучения используются MS Paint — растровый графический редактор и в качестве простейшего векторного графического редактора — MS Power Point. Данные программы есть на любом компьютере, поэтому ребенок имеет возможность отрабатывать навыки рисования и дома.

Сложность заданий выбирается в соответствии с возрастом и уровнем подготовки. Ученики 2 класса только начинают рисовать, поэтому им да-

ются простые задания, выполняя которые, ребята изучают основные инструменты редактора. Ученикам 3–4 классов можно предлагать более сложные задания с большим количеством элементов, сложными формами, заливками.

Курс «Создание электронных презентаций».

Этот курс будет не только интересным, но и полезным ученикам 3–4 классов. С 2015 года учащиеся 4 классов выполняют диагностическую работу на определение уровня ИКТ-компетентности именно в такой форме: создание электронной презентации.

Учащиеся должны уметь создавать и сохранять презентацию, копировать текст из цифрового документа, и затем форматировать его, вставлять изображения и звук, создавать и заполнять таблицы, применять стили оформления слайдов. Изучая курс «Создание электронных презентаций», ребята получают все перечисленные навыки.

За шесть лет учителями накоплен материал для отработки необходимых умений и проведения пробной диагностической работы.

Кроме выполнения заданий диагностической работы, школьники учатся создавать презентации с гиперссылками и кнопками. Особенный интерес у ребят вызывают занятия, на которых они создают мультфильма с помощью эффектов анимации программы Power Point.

Курс «Программирование в среде ПервоЛого».

ПервоЛого — язык структурного программирования. Если в Лего WeDo программа составляется из готовых блоков, то в данной среде необходимо самостоятельно записывать команды на языке программирования.

Данный курс предлагается ученикам 3–4 классов. Погружение в программирование начинается с самых простых команд, изучив которые, ребенок, спустя несколько уроков, может создать небольшой мультфильм. Постепенно материал усложняется, но все равно преподносится и отрабатывается в игровой форме.

Например, если на одном из первых занятий рассматривались команды бесконечного движения объекта по прямой, то затем задача усложняется: объект должен двигаться на заданное расстояние определенное количество раз, или приближаться, увеличиваясь в размере.

В программе есть встроенный графический редактор, для красочного оформления микромира, музыкальный редактор и список звуков для озвучивания. [1] Многочисленные веселые персонажи делают каждую работу неповторимой.

Ученикам 4 класса второго года обучения по силам выполнять более сложные задания с использованием структуры ветвления, добавлять звук, изображения. Интересным и не простым является блок «Программирование графики». Итоговой же работой может стать проект, в котором ученик продемонстрирует все изученные команды.

Курс «Программирование в среде Scratch» можно предложить ученикам 4 класса.

Для создания проектов в Scratch достаточно просто совместить графические блоки вместе в программах-скриптах. Блоки сделаны так, чтобы их можно было собрать только в синтаксически верных конструкциях, что исключает ошибки, позволяет избежать неудач.

Обучение начинается с создания анимированной открытки, мультфильма, а затем можно переходить к более сложным программам. В Scratch ребята пробуют написать свою первую игру.

Из технических преимуществ Scratch следует отметить: мультиплатформенность (корректная работа на Windows, Linux, MacOS) и возможность работать без установки программы в режиме онлайн; открытость и бесплатность [2].

Курс «Компьютерная грамотность».

Данный курс можно предлагать учащимся 3–4 классов. Обычно он включает в себя обучение работе на компьютере и изучение основных офисных программ на самом простом уровне. Ребенок должен научиться создавать папки и манипулировать ими, сохранять файлы, работать в текстовом и графическом редакторах, программе создания презентаций, уметь находить информацию в Интернете и использовать её в своих работах.

Кроме практических занятий в различных редакторах, в данный курс можно включить темы «Информация» и «Устройство компьютера», а также «Правила безопасного поведения в сети Интернет».

Все перечисленные курсы имеют практическую направленность, что в настоящее время является приоритетным направлением в образовании. Каждый курс способствует реализации требований федеральных образовательных стандартов не только в формировании ИКТ-компетентности, но и универсальных учебных действий.

Ученикам дается возможность проявить себя и раскрыть свои таланты, принимая участие в различных творческих конкурсах и конференциях. Например, Республиканской научно-технической конференции «Школьная информатика», Республиканском конкурсе компьютерной графики и анимации «Моя волшебная кисть», Всероссийском конкурсе цифровых изображений и фотографий журнала «Информатика в школе» и других.

Также, для ребенка важным является то, что он может поделиться результатами своего творчества с друзьями, родными, выложить свои работы в сеть Интернет.

Таким образом, организуя кружки с IT-направлением, школа не только удовлетворяет запросы общества, она способствует формированию ИКТ-компетентности учащихся, развитию их творческого и интеллектуального потенциала, а также оказывает влияние на дальнейшее профессиональное определение школьника.



1. Макарова Н. В. Информатика 5–6 класс. — СПб. : Питер, 2005.
2. Творческая деятельность в среде программирования Scratch / О. Е. Елисеева и др. — Минск, 2018. — 24 с.
3. ПервоРобот LEGO® WeDo™. Книга для учителя. — URL: <http://www.lschooll4.ru/index.php/component/remository/func-startdown/601/>

УДК 371.384(470.343)

**ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОПРОСОВ ОРГАНИЗАЦИИ
И ПРОВЕДЕНИЯ КРАСНИКОВСКИХ ОЛИМПИАД
МБОУ «ЛИЦЕЙ № 28 Г. ЙОШКАР-ОЛЫ»**

Нагорный С. И.

МБОУ «Лицей № 28 г. Йошкар-Олы»

В работе обобщен двадцатилетний опыт проведения нашей образовательной организацией олимпиады имени А. М. Красникова. Данная Олимпиада является Олимпиадой открытого вида по предметам естественно-математического и технического профилей: математике, физике, химии, астрономии, информатике, биологии, черчению, экономике, естествознанию. Её цель — выявить и поддержать наиболее талантливую молодежь нашей республики.

Ключевые слова: Олимпиадное движение, олимпиада А. М. Красникова, поддержка талантливой молодежи, принципы проведения олимпиады, интернет-тур, очный тур, одаренные школьники.

The work summarizes twenty years of experience of our educational organization holding the Olympiad named after A. M. Krasnikov. This Olympiad is an open-ended Olympiad in subjects of natural-mathematical and technical profiles: mathematics, physics, chemistry, astronomy, computer science, biology, drawing, economics, natural science. Its goal is to identify and support the most talented youth of our republic.

Keywords: Olympiad movement, Olympiad A. M. Krasnikov, support for talented youth, principles of the Olympiad, Internet tour, full-time tour, gifted schoolchildren.

Преобразование России в новое демократическое общество потребовало многое преодолеть, проявляя решительность и упорство по всем направлениям, в первую очередь, в экономике, бизнесе и культуре. Первоосновой во всех этих делах является образование, которое мы, педагоги, даём молодёжи. Каждое новое поколение должно научиться думать и принимать самостоятельные решения на благо своей страны и своего народа, оставаясь при этом в мире и согласии со всем мировым сообществом.

Эта способность молодых людей думать и принимать самостоятельные решения нигде не проявляются с такой наглядностью, с какой она наблюдается на олимпиадах. Нарастание с каждым годом олимпиадного движения не может не радовать всех нас с вами, ибо все больше и больше

молодых людей активно работает над развитием своих познавательных возможностей.

После завершения регионального этапа ВсОШ для подавляющего большинства учащихся нашей Республики олимпиадное движение заканчивается. Создается очень большой по времени вакуум — практически до октября месяца. И если учащимся выпускных классов еще как-то удастся поддерживать свой интеллектуальный и познавательный уровень, то для учащихся, и особенно «сильных» учащихся 7, 8 и 10 классов, их познавательная деятельность оказывается недостаточно загруженной, ибо усвоить стереотип школьной программы они могут без затруднений, а глубинные пласты мышления бездействуют. Для заполнения этой паузы и поддержания необходимой формы вот уже двадцать один год в последние субботу и воскресенье марта мы проводим свою олимпиаду имени А. М. Красникова, замечательного человека и учителя нашей школы, к сожалению, очень рано ушедшего из жизни. Олимпиада эта естественно-математического профиля, и первоначально проводилась она по шести предметам: математике, физике, информатике, астрономии, черчению и химии. За исключением химии — все остальные предметы преподавались в разные годы Александром Матвеевичем.

Целью Красниковской олимпиады является поддержка наших традиций в области точных наук. Кроме того, она несёт функцию подготовки к олимпиадам будущего года, воспитание резервистов, удовлетворение амбиций тех её участников, кто не сумел отличиться в олимпиадах текущего года.

Самое главное — выявить и поддержать наиболее талантливую молодежь, которая впоследствии достойно будет представлять своё образовательное учреждение, город, республику. Схема её проведения предоставляет возможность любому школьнику при наличии желания независимо от места его проживания и учебы, принимать в ней участие, и только благодаря собственному таланту и трудолюбию добиваться успеха.

Признание Красниковской олимпиады определяется принципами её проведения: во-первых, это открытая олимпиада: каждый школьник может принять в ней участие, если он того желает, и только на основе собственного успеха стать её победителем. Во-вторых, доступность: мы не устанавливаем никаких норм и квот для участия школьников из разных городов и районов нашей республики. И, в-третьих, массовость: число участников приближается к двадцати тысячам, а на географической карте Олимпиады высвечиваются все новые и новые точки — не осталось ни одного района или города нашей республики, откуда бы не участвовали дети.

Наша олимпиада не стоит на месте, а постоянно развивается. Изначально планировалось проводить очный тур по шести предметам. В настоящее время их девять — добавились биология (7–11 классы), экономика (8–9, 10–11 классы) и естествознание (6 классы). Переломным в истории

Красниковской олимпиады стал 2009 год. Именно с этого года организаторами олимпиады имени А. М. Красникова помимо нашего лица являются ещё и два лучших наших вуза — это ПГТУ и МарГУ, а сама олимпиада стала проводиться в два этапа — интернет-тур и очный тур. Уже в первый год проведения заочного тура Красниковской олимпиады в нём приняли участие 447 школьников из 22 общеобразовательных учреждений нашего региона, прислав свои решения по почте или через Интернет. На первых порах это новшество — присылать решения по почте — встретило негативное отношение у определенной части олимпиадников. «как же так, — говорили они, — при таком подходе каждый может попросить соседа решить за него задачи, а как вы потом разберетесь, кто решал сам, а у кого «папа силен в математике»? Это же профанация олимпиад, а не открытие ворот для всех желающих!» Но мы считаем, что, даже если кто-то и попытается использовать чужую помощь, это хорошо, ибо означает, что, попробовав свои силы, воспользовавшись чьей-то помощью, школьник сам себя стимулировал на изучение предмета. Это очень важно! Огромный интерес вызвало включение в список предметов олимпиады по математике для учащихся четвертых классов. Количество четвероклассников, принимающих участие в олимпиаде, ежегодно растет. Так, в текущем году, в двадцать первой по счету олимпиаде, число четвероклассников, принявших в ней участие, достигло 93 (табл. 1 и 2).

Таблица 1

**Число школьников, участвовавших
в очном туре олимпиады в 2010–2021 годах**

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Число уч-ся	421	402	376	255	286	229	268	347	318	332	356	350
Число ОУ	34	33	32	34	26	27	24	31	20	23	19	32

Таблица 2

**Образовательные организации, принявшие участие
в XXI олимпиаде им. А. М. Красникова (очный тур)**

№	ОО
1.	МБОУ «СОШ № 1 г. Йошкар-Олы»
2.	МБОУ «СОШ № 5 «Обыкновенное чудо» г. Йошкар-Олы»
3.	МБОУ «СОШ № 6 г. Йошкар-Олы»
4.	МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Олы»
5.	МБОУ «СОШ № 13 г. Йошкар-Олы»
6.	МБОУ «СОШ № 17 г. Йошкар-Олы»

7.	МБОУ «СОШ № 19 г. Йошкар-Олы»
8.	МБОУ «СОШ № 20 г. Йошкар-Олы»
9.	МБОУ «СОШ № 21 г. Йошкар-Олы»
10.	МБОУ «Лицей № 28 г. Йошкар-Олы»
11.	МБОУ «Образовательный комплекс «Школа № 29 г. Йошкар-Олы»
12.	МБОУ «СОШ № 30 г. Йошкар-Олы»
13.	ГАОУ РМЭ «Лицей Бауманский»
14.	ГБОУ РМЭ «Лицей «Мегатех»
15.	ГБОУ РМЭ «Политехнический лицей»
16.	АНОО «Лицей информационных технологий «Инфотех»
17.	ГБОУ РМЭ «Многопрофильный лицей-интернат пос. Руэм»
18.	МОУ «Коркатовский лицей»
19.	ГБОУ РМЭ «Лицей-интернат п. Ургакш»
20.	ГБОУ РМЭ «Школа-интернат «Дарование» г. Козьмодемьянска»
21.	МОУ «СОШ № 6 г. Волжска»
22.	МОУ «СОШ № 10 г. Волжска»
23.	МОУ «Сернурская СОШ № 1 им. А. М. Яналова»
24.	МОУ «Сернурская СОШ № 2 им. Н. А. Заболоцкого»
25.	МОУ «СОШ № 3 пос. Советский»
26.	МОУ «Моркинская СОШ № 1»
27.	МОБУ «Шойбулакская СОШ»
28.	МОБУ «Ежовская ООШ»
29.	МОУ «Помарская СОШ»
30.	МОУ «Обширская ООШ»
31.	МОУ «Купсолинская ООШ»
32.	МБОУ «Мари-Биляморская СОШ им. Н. П. Венценосцева»

Главная задача учителя по любому предмету — всемерно содействовать развитию познавательных возможностей учащегося. Из многих различных форм работы с детьми в этом направлении: конференции, фестивали, чтения, конкурсы и т. д. мы выбрали олимпиаду. Какие же преимущества олимпиады перед другими формами работы с детьми?

1. Главная олимпиада в нашей стране начинается со школьного этапа, потом муниципальный, региональный и заключительный, и продолжается с октября по май месяцы.

2. Олимпиада как нельзя лучше дает возможность ученику вместе с учителем двигаться по нарастающей, подниматься все выше и выше по олимпиадным ступенькам.

3. Олимпиада позволяет держать в тонусе работу как ученика, так и самого учителя, что в свою очередь благотворно сказывается на всех учащих, с которыми работает данный учитель. А потому, чем больше учителей школы охвачено олимпиадным движением, тем лучше для всей образовательной деятельности этой школы.

Визитной карточкой олимпиады имени А. М. Красникова стала её уникальная программа. Задания разрабатываются лучшими преподавателями ПГТУ, МарГУ и учителями лицея. Из года в год участники и победители олимпиады, с которыми нам доводилось общаться, отмечают творческий подход и самих преподавателей к составлению заданий. В течение этих двадцати лет организаторы всегда стремились провести олимпиаду как праздник ярких идей, находок и решений, открытой и доступной для всех желающих. Было сделано всё возможное, чтобы школьники и сопровождающие их учителя были обеспечены комфортными условиями для работы, хорошим питанием, разнообразной и интересной культурной программой. Для снятия психологических и интеллектуальных нагрузок на каждый день разрабатывалась программа отдыха.

Сегодня с удовлетворением можно говорить, что очень многие обучающиеся нашего региона, которые добились больших успехов на Всероссийской олимпиаде школьников, и в частности Николаев Егор, тогда учащийся Политехнического лицея-интерната и кандидат в сборную России на международную олимпиаду по физике, Терехов Станислав, учащийся лицея № 11, ставший победителем Международной Менделеевской и Мировой олимпиады по химии, Гадбрахманов Даниил, учащийся лицея № 28, ставший абсолютным победителем заключительного этапа ВсОШ по праву, выступали и на красниковской олимпиаде. Только по одному нашему лицею за годы существования Приоритетного Национального Проекта «Образование» двадцать девять победителей и призеров Олимпиады имени А. М. Красникова, а затем добившиеся успехов на заключительном этапе ВсОШ, стали лауреатами премии по поддержке талантливой молодежи, установленной Указом Президента Российской Федерации.

Общее руководство проведением Олимпиады и её организационное обеспечение осуществляет оргкомитет Олимпиады, который формируется из числа администрации и учителей лицея, администрации и преподавателей МарГУ и ПГТУ, представителей общественных организаций и бизнес-сообществ.

Научно-методическое обеспечение Олимпиады осуществляют предметно-методические комиссии, которые формируются из числа преподавателей МарГУ, ПГТУ и учителей-предметников лицея.

Предметно-методические комиссии:

- разрабатывают материалы олимпиадных заданий;
- разрабатывают критерии и методики оценки выполненных участниками заданий;

- представляют в Оргкомитет Олимпиады предложения по вопросам, связанным с совершенствованием организации проведения Олимпиады;
- рассматривают совместно с оргкомитетом и жюри Олимпиады возможные апелляции участников Олимпиады.

Состав предметных жюри Олимпиады формируется из числа научных и педагогических работников и студентов МарГУ, ПГТУ, а также учителей лица.

Предметные жюри:

- проверяют и оценивают работы участников олимпиады;
- проводят разбор заданий и показ правильных решений;
- рассматривают возможные апелляции участников Олимпиады;
- определяют кандидатуры победителей и призеров Олимпиады.

При наличии многих положительных моментов нашего проекта есть и очевидный недостаток: мы не смогли сделать его полностью бесплатным (за исключением двух последних лет, связанных с пандемией), что не позволило всем желающим в нем участвовать. Решение этого вопроса видится в развитии благотворительности как отдельных людей, так и предприятий в целом. Несмотря на то что Россия — одна из тех стран, где идеи благотворительности издавна глубоко укоренены, в настоящее время она не готова к данной практике в области образования. Между тем на Западе многие богатые люди жертвуют значительные средства. Так, например, цифра ежегодных отчислений на благотворительность в США поразительна по масштабам: только за один 1999 год в стране было пожертвовано 190 млрд 160 млн долларов. Взносы отдельных людей составили 75,6 % этой суммы (личные пожертвования равнялись 143 млрд 71 млн долларов, а корпоративные взносы составили 46 млрд 44 млн долларов).

Выполняя миссию создания наиболее благоприятных условий для развития интеллектуально одаренных школьников за счет выявления, поддержки и всестороннего развития их интересов и способностей, олимпиадное движение через свои предметные олимпиады предъявляет и новые требования к содержанию и качеству образования, формам и методам учебной работы. Не случайно олимпиада стала инновационной технологией в образовательной политике современной школы.

Закончить я хочу словами многолетнего председателя жюри по химии, доктора химических наук, профессора МарГУ Виктора Павловича Ившина, сказанными им в одном из интервью местной газете: «Как известно, все олимпиады проводятся по одному предмету. Это классический вариант, который уже недостаточно эффективен. О ребятах, которым не удалось занять призовые места, порой забывают. Я считаю, что важен эвристический, творческий подход к постановке будущих ученых. Олимпиада оказывает благотворное влияние на учеников благодаря её открытости

и демократичности. Главное сейчас — не допустить отток дипломантов в другие города — Москву или Казань».



1. *Нагорный С. И.* Участие в предметных олимпиадах как средство творческого саморазвития конкурентоспособной личности // Физика и её преподавание в школе и вузе: материалы Региональной научно-практической конференции «V Емельяновские чтения», посвященной педагогу-исследователю М. И. Емельянову. — Йошкар-Ола : МГПИ им. Н. К. Крупской, 2007.

2. *Нагорный С. И., Галлямова И. В.* Особенности организации профильного обучения в общеобразовательной школе. Физика в системе современного образования (ФССО-2017) : материалы XIV Международной научной конференции (с. Дивноморское, 17–22 сентября 2017 г.); Донской государственной технической университет — Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2017. — 538 с.

3. *Сойфер В. Н.* Щедрая мудрость мыслителя // Соровский образовательный журнал. — 2000. — Т. 6, № 8. — С. 3–11.

УДК 317.315.7

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ТЕМЕ «ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Николаева К. А., Фоминых И. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье рассмотрено понятие «электронное обучение», отмечены этапы развития данной технологии обучения, выделены характерные особенности технологии «e-learning». Приведены возможности использования электронного обучения на разных этапах урока информатики, а также при организации самостоятельной работы. Рассказано об авторском сайте по основам алгоритмизации, а именно: структуре, содержании разделов, использованных цифровых сервисах.

Ключевые слова: электронное обучение, технология «e-learning», электронные образовательные ресурсы, обучение основам алгоритмизации.

The article considers the concept of "e-learning," notes the stages of development of this training technology, highlights the characteristic features of e-learning technology. Possibilities of using e-learning at different stages of computer science lesson, as well as in organization of independent work are presented. It is told about the author's website on the basics of algorithmicization, namely: structure, content of sections used by digital services.

Keywords: e-learning, e-learning technology, electronic educational resources, learning the basics of algorithmicization.

В последние несколько лет общество движется в сторону информатизации, которая затрагивает все стороны общественной жизни и, в частности, влияет на сферу образования. Информатизация образовательного

пространства представляет собой включение в систему современного учебного процесса новых информационных технологий, ориентированных на реализацию целей обучения и воспитания. Технологии электронного обучения все чаще используются современными педагогами, что связано с широким использованием глобальной сети Интернет.

Развитие электронного обучения можно разделить на несколько этапов: курсы на CD-дисках; дистанционное обучение; технология e-learning.

Использование глобальной сети Интернет в образовании, разнообразие тематик онлайн-курсов, способов их реализации привели к появлению более широкого термина «e-learning» [4].

Характерной особенностью «e-learning» как технологии обучения является использование новых технологий мультимедиа и Интернета для повышения качества обучения за счет улучшения доступа к ресурсам и сервисам, а также удаленного обмена знаниями и совместной работы. Технология e-learning может быть использована в качестве вспомогательного средства очной формы обучения при подготовке современного урока.

Электронное обучение предполагает совместную деятельность педагога и учащихся, направленную на образование, воспитание и развитие личности с помощью электронных средств, локальных и глобальных сетей в любое время и на любом расстоянии. В отличие от других технологий обучения электронное обучение включает в себя множество сетевых возможностей, в число которых входят возможность совместной работы учителя и учащегося в режиме онлайн, консультаций и обмена опытом, помощь учителя и многое другое.

Технология электронного обучения может быть использована на всех уровнях обучения. Использование этой технологии обучения обусловлено рядом факторов [1].

Среди основных факторов можно выделить организацию дистанционного контроля знаний учащихся, который предполагает формирование базы знаний и контрольно-измерительных материалов, благодаря чему процесс проверки знаний стандартизируется и упрощается.

Следующим фактором использования технологии электронного обучения являются пропуски учащимися занятий, вследствие чего у них возникают пробелы в знаниях, которые необходимо восполнить. Использование технологии электронного обучения может быть отличной возможностью для ликвидации отставания от школьной программы.

Последним фактором, который входит в число основных, является организация школьных систем виртуального общения, что способствует формированию навыков работы с информационными технологиями и делает процесс обучения непрерывным [1].

Электронные образовательные ресурсы на уроках информатики в средней школе используются на всех этапах обучения. Например, при изучении новой темы учителем могут быть использованы разнообразные

презентации, которые наглядно демонстрируют учебный материал. На этапе закрепления целесообразно использовать программы-тренажеры, исполнители, а также электронные тесты. В качестве электронной литературы учащиеся могут использовать интерактивные учебники, справочники и пр. Контроль знаний может осуществляться за счет интерактивных задаников, контрольных тестов электронного образца.

При организации учебного процесса на уроках информатики учитель может использовать разнообразные электронные образовательные ресурсы, среди которых можно выделить образовательные порталы, электронные учебники, виртуальные библиотеки, дистанционные курсы и олимпиады, образовательные сайты и прочее [3].

Как говорилось ранее, электронное обучение предполагает широкое использование разнообразных мультимедийных средств, которое позволяет организовывать процесс обучения в дистанционном формате. Следует отметить, что такой формат обучения имеет ряд положительных сторон, среди которых можно выделить высокий уровень самостоятельности учащихся. Применение данной технологии обучения позволяет учителю информатики менять содержание, использовать новые методы и формы обучения, что может способствовать повышению эффективности обучения.

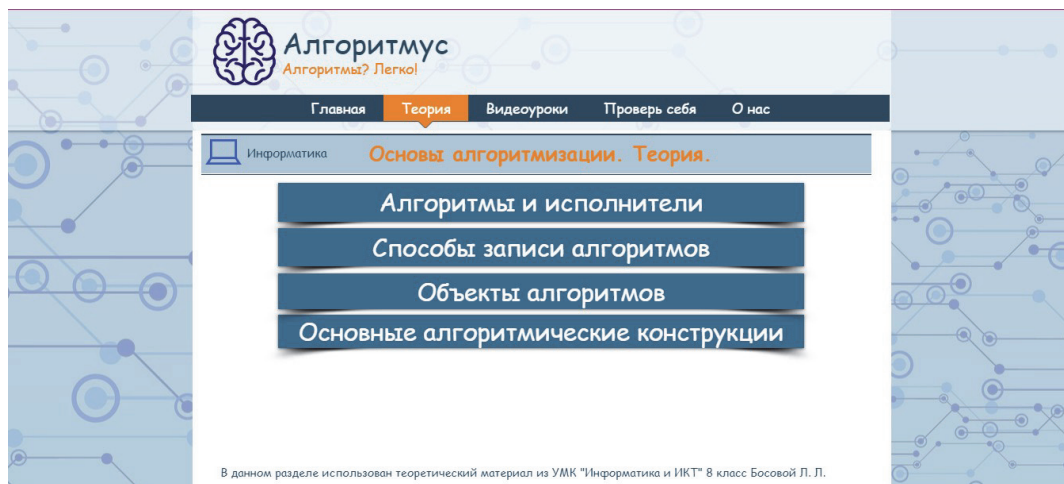
Современные педагоги могут самостоятельно разрабатывать те или иные образовательные ресурсы, которые в дальнейшем сделают процесс обучения информатике более полным, насыщенным и удобным. Для создания своих собственных образовательных продуктов учителя могут использовать следующие программные ресурсы: PowerPoint + надстройка iSpring Suite, редактор электронных курсов CourseLab, MOS Solo, CamStudio, LearningApps, а также конструктор сайтов Wix [2].

В рамках изучения одной из тем курса информатики в основной школе, «Основы алгоритмизации», также может использоваться технология электронного обучения, с помощью которой учащимся даются понятия алгоритма, исполнителя, команды-приказа и команды-запроса, отказ исполнителя.

Более того, использование средств электронного обучения способствует более наглядному и доступному изложению учебного материала, включающему в себя основные алгоритмические конструкции, примеры классических алгоритмов. В результате освоения курса информатики в основной школе учащиеся получают знания о методах представления и алгоритмах обработки данных, дискретизации, о программной реализации алгоритмов.

Одним из эффективных способов реализации технологии электронного обучения при изучении темы «Основы алгоритмизации» является образовательный сайт, который можно создать с помощью онлайн-конструктора сайтов Wix. Функционал образовательного сайта включает в себя краткое изложение теоретического материала по теме с использованием

примеров из реальной жизни и с выделением ключевых моментов. Также на образовательном сайте представлен ряд оригинальных приложений сервиса Learning Apps, способствующий закреплению материала в игровой форме. Для лучшего усвоения знаний учащиеся могут воспользоваться видеоуроками, которые размещены на сайте.



Интерфейс образовательного сайта

Таким образом, полноценное внедрение электронных образовательных ресурсов при обучении информатике в основной школе, с их встраиванием в учебный процесс в рамках технологии электронного обучения, позволит эффективно организовать самостоятельную работу в классе и дома, способствует совершенствованию практических умений и навыков учащихся, позволит индивидуализировать процесс обучения, а также повысит интерес к информатике и активизирует познавательную деятельность учащихся.



1. Вьюга Е. Н. Методические аспекты образовательного процесса в средней школе по предмету «Информатика и ИКТ» с использованием электронных программных средств обучения // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2015. — № 11. — С. 332–336. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-obrazovatel'nogo-protssessa-v-sredney-shkole-po-predmetu-informatika-i-ikt-s-ispolzovaniem-elektronnyh-programmnyh> (дата обращения: 25.04.2021).
2. Даниленко С. В., Мартынюк Ю. М. Методические особенности использования интернет-сервисов в разработке контента электронных образовательных ресурсов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. — 2019. — № 2 (54). — С. 55–59. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osobennosti-ispolzovaniya-internet-servisov-v-razrabotke-kontenta-elektronnyh-obrazovatelnyh-resursov> (дата обращения: 24.04.2021).
3. Доронин И. И., Потменский И. А. Проблемы внедрения электронных учебников в процесс преподавания дисциплины «Информатика» // Вестник молодежной науки. — 2020. — № 4 (26). — С. 1–5. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problems>

vnedreniya-elektronnyh-uchebnikov-v-protsess-prepodavaniya-distipliny-informatika (дата обращения: 25.04.2021).

4. Яковлев Д. А. Савина А. В. Использование ИКТ в работе учителя информатики // Историческая и социально-образовательная мысль. — 2017. — № 51. — С. 169–172. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-ikt-v-rabote-uchitelya-informatiki> (дата обращения: 24.04.2021).

УДК 371.3:004

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Пестова Е. С., Хаматнурова Е. Н.

Лысьвенский филиал ФГБОУ ВО «Пермского национального исследовательского политехнического университета», г. Лысьва

В статье определены понятия цифровизации и цифровизации образования. Отмечена цель цифровизации образования. Рассмотрены правовые и организационные барьеры цифровизации образования и предложены необходимые совершенствования в этой области. Отмечен федеральный проект «Цифровая образовательная среда».

Ключевые слова: цифровизация образования, информационные технологии, цифровая образовательная среда, правовые барьеры, организационные барьеры, цифровизация.

The article defines the concepts of digitalization and digitalization of education. The goal of digitalization of education is noted. Legal and organizational barriers to digitalization of education are considered and the necessary improvements in this area are proposed. The federal project “Digital educational environment” was awarded.

Keywords: digitalization of education, information technology, digital educational environment, legal barriers, organizational barriers, digitalization.

В настоящее время, в условиях цифровизации всех процессов в промышленности и в общественной жизни, информационные технологии проникают и том числе и в сферу образования. Цифровизация трансформирует все аспекты общества и становится глобальным процессом. Давайте разберемся, что же такое цифровизация?

Цифровизация — это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства: промышленность, экономику, культуру, обслуживание, образование и т. п. Но нас более интересует цифровизация образования.

Цифровизация — это не то же самое, что дистанционное образование. Цифровые технологии — это конкретные инструменты, которые помогают сделать образование более удобным, качественным, содержательным, а главное — доступным. К числу наиболее перспективных образовательных цифровых технологий относятся: инструменты виртуальной реальности, которые позволяют проводить химические и физические эксперименты;

технологии искусственного интеллекта для проектирования индивидуальной учебной программы по развитию талантов учащихся; электронный формат учебников и книг с интерактивными заданиями, повышающими вовлеченность учащихся в чтение текстов.

Как писали В. Н. Южаков и А. А. Ефремов в своей статье: «Цифровизация отрасли образования — это ее информатизация на основе замещения аналоговых технологий работы с информацией прорывными информационными технологиями, цифровыми технологиями» [1]. Интенсивное развитие цифровых и информационных технологий в сфере образования в настоящее время продиктовано актуальностью следующих аспектов:

- Информационные технологии способствуют активному вовлечению современных учащихся в учебный процесс.
- Цифровые технологии — это инструмент эффективной оценки и контроля знаний учащихся.
- Современные технологии воспитывают важные навыки по работе с различными источниками информации.
- Большое число различных информационных ресурсов для организации учебной деятельности учащихся.
- Цифровые технологии — как средство построения новой образовательной среды [2].

Процесс цифровизации образования, целесообразно, с нашей точки зрения, рассматривать с двух сторон. Во-первых, с точки зрения формирования *цифровой образовательной среды*, которая включает в себя: технические ресурсы (проекторы, компьютеры, интерактивные доски, мобильные устройства); образовательные ресурсы (сетевые образовательные сообщества, учебные порталы, электронные библиотечные системы, электронные журналы, справочники, учебники и словари, виртуальные лабораторные работы, сетевые викторины, конкурсы и олимпиады и т. д.); управление процессом (социальные сети, личные кабинеты, курсы, вебинары, электронная почта, образовательные площадки, дистанционное обучение) [3]. Во-вторых, с точки зрения, глубокой *модернизации образовательного процесса*, направленного на профессиональное компетентностно ориентированное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации динамично меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды. Обществу не нужны системы образования, которые генерируются искусственным интеллектом. Нужны педагоги, которые будут его использовать в своей работе, развивая уникальность каждого. Умение устанавливать междисциплинарные связи между разными областями знаний, развитие эмоционального интеллекта и навыков работы в команде трудно формируются без коммуникации с другими людьми. В этом смысле педагог никогда не уступит место алгоритмам [4].

Разобравшись с понятием цифровизации образования, перейдем к цели цифровизации образования. Опираясь на нормативно-определяющие

документы, можем сформулировать, что *целью цифровизации* образования является обеспечение широкой доступности информационно-цифровых ресурсов для всех участников образовательного процесса и использование цифровых технологий в нем (образовательном процессе).

По сути, необходим формат смешанного обучения — это синтез традиционных образовательных офлайн-практик и онлайн-технологий. Этот формат обучения становится все более и более популярным, а 2020 год форсировал его повсеместное распространение в школах, колледжах и вузах. Насколько этот симбиоз будет продуктивным, во многом зависит от открытости образовательной системы и заинтересованности в результате каждого из участников. Для учащихся и педагогов важно создать условия и сформировать дополнительные навыки работы в смешанной образовательной системе. В первую очередь — пересмотреть расписания занятий, организовать по-новому учет учебных часов и индивидуальных консультаций. Для этого необходимо отрегулировать статус дистанционных форм образования.

Отмечая несомненное множество положительных моментов этого процесса, таких, как например формирование самостоятельности, сокращение бумажного документооборота, оперативность решения вопросов, экономия времени, упрощение работы педагогов по ряду направлений деятельности, цифровизации в образовании препятствуют некоторые организационные и правовые барьеры. Давайте их изучим.

Для начала рассмотрим организационные барьеры. В документах стратегического планирования федерального уровня обнаруживаем, что главным организационным барьером названа ориентация на создание и развитие российского цифрового образовательного пространства при незакрепленности конкретных задач, мероприятий, целевых индикаторов и показателей в отношении цифровых технологий.

На уровне законодательства субъектов РФ, кроме описанного выше, обнаруживается еще несколько организационных барьеров.

Во-первых, фрагментарность самой этой законодательной среды. Так, лишь в нескольких субъектах РФ государственные программы развития образования предусматривают совершенствование: цифрового образования (1 субъект РФ), цифровой образовательной среды (6), цифровых образовательных ресурсов (19), технологий открытых данных (8), искусственного интеллекта (1), облачных вычислений (5).

Во-вторых, в них нет положений о цифровизации или цифровой трансформации отрасли образования.

В-третьих, не определены конкретные показатели внедрения и применения (использования) цифровых технологий.

Что касается правовых барьеров, то к ним на уровне федерального законодательства об образовании можно отнести ориентацию лишь на традиционное информационное обеспечение и отсутствие правового регули-

рования применения прорывных цифровых технологий в образовании. А на уровне законодательства субъектов РФ, барьером является также фрагментарность закрепления элементов механизма правового регулирования применения информационных технологий в целом.

Итак, видим, что в законах субъектов РФ затронуты лишь отдельные аспекты правового регулирования цифровизации образования, в то время как необходима ее системная нормативная институционализация. [1]

В настоящее время в Российской Федерации в рамках национального проекта «Образование» реализуется федеральный проект «Цифровая образовательная среда», который предусматривает:

- внедрение целевой модели цифровой образовательной среды по всей стране
- внедрение во всех субъектах Российской Федерации целевой модели цифровой образовательной среды;
- обеспечение образовательных организаций Интернет-соединением со скоростью соединения не менее 100 Мб/с — для образовательных организаций, расположенных в городах, 50 Мб/с — для образовательных организаций, расположенных в сельской местности и в поселках городского типа, и гарантированным интернет трафиком
- создание сети центров цифрового образования, охватывающей в год не менее 136 тысяч детей
- внедрение современных цифровых технологий в образовательные программы 25 % общеобразовательных организаций 75 субъектов Российской Федерации для как минимум 500 тысяч детей

При наличии некоторых правовых условий, предусмотренных Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» для усовершенствования цифровой образовательной среды, необходимо дальнейшие меры изменения образовательного законодательства по нижеперечисленным направлениям:

1. Формирование цифровой грамотности обучающихся, которая выражается во владении современными информационными технологиями, умении работать со множеством информации, отбирать необходимую и достоверную и распространять ее, приобретении навыков взаимодействия в сети и использования цифровых технологий в учебном процессе.

2. Недопустимость полного замещения традиционного образования на онлайн-образование.

3. Обеспечение права выбора формы образования: традиционного обучения или с использованием технологий дистанционного обучения.

4. Учет рисков влияния цифровых технологий на физическое здоровье, поведение, моральные нормы и психику несовершеннолетних обучающихся (электромагнитное излучение, уменьшение концентрации внимания, зрения, нагрузка на нервную систему, снижение коммуникативных навыков).

5. Обеспечение информационной безопасности образовательного учреждения, заключающейся в защите персональных данных, их хищения, различных видов пропаганды, рекламы и запрещенной законом информации.

6. Гарантирование защиты авторского права на образовательный контент, размещенный в Интернете (методические разработки, курсы, лекции).

7. Повышение уровня цифровой грамотности преподавателей, обеспечение методической поддержкой их деятельности.

8. Взаимосвязь профессиональных и образовательных стандартов, согласованное их изменение.



1. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П. Н. Биленко, В. И. Блинов, М. В. Дулинов, Е. Ю. Есенина, А. М. Кондаков, И. С. Сергеев ; под науч. ред. В. И. Блинова. — 2020. — 98 с

2. Концепция создания и развития информационно-образовательной среды Открытого Образования системы образования РФ. — URL: <http://do.sgu.ru/conc.html> (дата обращения: 17.01.2020).

3. Кузьминов Я. Главный тренд российского образования — цифровизация. — URL: www.ug.ru (дата обращения: 12.05.2020).

4. Южаков В. Н., Ефремов В. А. Правовые и организационные барьеры для цифровизации образования в Российской Федерации // Российское право: образование, практика и наука. — 2018. — № 6. — С. 18–23.

УДК 371.39

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА

Пушкина А. С.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 19 г. Йошкар-Олы»

В данной статье рассматривается процесс решения заданий на уроках геометрии по теме «Решение задач на применение теоремы Пифагора» с применением дифференцированного подхода.

Ключевые слова: дифференцированный подход, уровневая дифференциация, геометрия, теорема Пифагора.

This article discusses the process of solving tasks in geometry lessons on the topic “Solving problems for the application of the Pythagorean Theorem” using a differentiated approach.

Keywords: differentiated approach, level differentiation, geometry, Pythagorean theorem.

Математика является одной из самых сложных школьных дисциплин и вызывает трудности у многих школьников. Как показали многочисленные психолого-педагогические исследования, если уравнивать многие факторы, влияющие на уровень усвоения новых знаний, а именно: обеспечить одинаковый исходный минимум знаний у всех обучающихся, положительное отношение их к уроку, тщательно разработать методику введения нового материала, то, несмотря на равенство этих условий, новые знания будут усвоены по-разному. Одни школьники достаточно полно усвоят новое и могут применить его в новых, но сходных с учебной обстановкой условиях, требующих самостоятельного развития новых знаний (высокий уровень усвоения). Другие усвоят существенные стороны нового понятия или закономерности и сумеют применить их к решению задач, близких к тем, которые разбирались в процессе объяснения нового материала (средний уровень усвоения). Наконец, будут и такие, кто вынес лишь отдельные, нередко несущественные стороны нового понятия или закономерности и не может применить их к решению даже простых задач (низкий уровень усвоения). При этом потребуется различное количество упражнений и различная мера помощи со стороны учителя тем обучающимся, которых предстоит довести до высшего уровня усвоения [7].

Следовательно, необходима такая организация учебного процесса, которая позволила бы учитывать различия между учащимися и создавать оптимальные условия для эффективной учебной деятельности всех школьников, то есть возникает необходимость перестройки содержания, методов, форм обучения, максимально учитывающая индивидуальные особенности учеников. И подходом, который учитывает эти особенности, является дифференциация.

Дифференциация обучения не является чем-то новым ни для отечественных, ни для зарубежных школ. В обучении математике дифференциация имеет особое значение, что объясняется спецификой этого учебного предмета.

В статье Ш. С. Зиядуллаева и Н. О. Эшпулатов [1] рассмотрен дифференцированный подход на уроках геометрии с целью повышения эффективности обучения геометрии.

В работе [2] Ш. С. Зиядуллаева рассматривала дифференцированный подход на уроках геометрии как организацию самостоятельных работ учащихся. Дифференцированный подход был применен на самостоятельных и практических работах.

Т. Р. Логовская рассматривает дифференцированный подход в математике как действенное внимание к каждому ученику, его творческой индивидуальности в условиях классно-урочной системы по обязательным учебным программам, предполагает разумное сочетание фронтальных, групповых и индивидуальных занятий для повышения качества обучения и развития каждого ученика [5].

Таким образом, в методической литературе встречаются работы по применению дифференцированного подхода в преподавании математики, но мало уделяется внимание процессу обучения геометрии.

Рассмотрим уровневую дифференциацию — это разновидность внутриклассовой дифференциации, где обучающийся имеет право и возможность выбирать уровень усвоения учебного материала. Уровни усвоения предъявляются обучающимся в форме перечня знаний, умений и навыков, которые они должны приобрести, образцов задач, которые они должны научиться решать.

На данные группы В. А. Крутецкий [4] классифицирует обучающихся по уровню математических способностей (индивидуально психологические особенности (прежде всего особенности умственной деятельности), отвечающие требованиям учебной математической деятельности и обуславливающие при прочих равных условиях успешность творческого овладения математикой как учебным предметом, в частности относительно быстрое, легкое и глубокое овладение знаниями, умениями и навыками в области математики).

По усвоению материала обучающихся можно разделить на четыре основные группы:

1 группа: обучающиеся полностью осваивают учебный материал в процессе его первичного восприятия им достаточно несколько упражнений для безошибочного выполнения заданий обязательного уровня;

2 группа: обучающиеся без трудностей понимают материал, для усвоения им достаточно несколько образцов решения типовых задач, а для заданий обязательного уровня осваивают после репродуктивных упражнений и выполняют их безошибочно;

3 группа: обучающиеся испытывают трудности при усвоении нового материала, для них необходимы дополнительные объяснения, репродуктивные упражнения выполняют самостоятельно после длительной тренировки;

4 группа: у обучающихся возникают существенные пробелы в знаниях, им тяжело воспринимать даже репродуктивные упражнения.

Приведём применение дифференцированного подхода на одном из уроков геометрии по теме «Решение задач на применение теоремы Пифагора».

Данный урок идет после изучения темы «Теорема Пифагора», в котором представлена сама теория, откуда следует, что в прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов и все приводится к формуле: $c^2 = a^2 + b^2$, из которой выводятся формулы нахождения катетов и гипотенузы.

На урок подобраны упражнения разного уровня сложности (от простому к сложному) [6].

На рисунке показаны ступени упражнений по уровню сложности. Обучающиеся имеют право первоначального выбора уровня сложности. Он может выбрать сразу, например 3 уровень, если же он не смог решить хотя бы одно задание из 3 уровня, то он переходит к заданиям 2 уровня, а если решил, то переходит к заданиям 4 уровня.



Ступени задач по уровню сложности

К упражнениям вводного уровня можно отнести такие задания, которые направлены на проверку остаточных знаний и умений обучающихся. Например, ученик получает дидактическую карточку с заданием:

1) С помощью линейки постройте прямоугольные треугольники с катетами:

- а) 4 см и 3 см;
- б) 6 см и 8 см;
- в) 8 см и 15 см.

Измерьте гипотенузу линейкой. После измерения гипотенузы линейкой, полученные измерения проверьте по теореме Пифагора.

Формула нахождения гипотенузы: $c = \sqrt{a^2 + b^2}$, где a, b — катеты, c — гипотенуза.

К упражнениям среднего уровня можно отнести такие задания, которые позволяют отработать умения и навыки базового уровня по данной теме на репродуктивном уровне. Например,

- 1) Диагонали ромба равны 14 см и 48 см. Найдите сторону ромба.
- 2) В треугольнике два угла равны 45° и 90° , а большая сторона — 20 см. Найдите две другие стороны треугольника.

К упражнениям сложного уровня можно отнести такие задания, которые позволят выработать умения и навыки закрепить пройденный материал.

1) В прямоугольной трапеции боковые стороны равны 15 см и 9 см, а большее основание — 20 см. Найдите площадь трапеции.

2) В треугольнике две стороны равны 12 см и 8 см, а угол между ними 60° . Найдите площадь треугольника.

К упражнениям повышенного уровня можно отнести такие задания, которые сформируют новые способы действий к решению задач, умений выполнять задания повышенной сложности.

1) В треугольнике ABC $AB = BC$. Высота AK делит сторону BC на отрезки $BK = 24$ см и $KC = 1$ см. Найдите площадь треугольника и сторону AC .

2) На продолжении диагонали AC ромба $ABCD$ взята произвольная точка M , которая соединена с вершиной B . Докажите, что $AM \times CM = MB^2 - AB^2$.

Таким образом, наблюдения и опытное преподавание показало, что данная форма обучения имеет большое преимущество в сравнении с традиционной методикой обучения, учитывает индивидуальные возможности и способности обучающихся, но возникает проблема деления обучающихся на группы, а также контроль и анализ результатов деятельности обучающихся.



1. Зиядуллаева Ш. С., Эшпулатов Н. О. Дифференцированный подход к организации самостоятельной работы учащихся в обучении геометрии. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/differentsirovannyu-podhod-k-organizatsii-samostoyatelnoy-raboty-uchaschihsya-v-obuchenii-geometrii>

2. Зиядуллаева Ш. С. Самостоятельные работы на уроках геометрии как основа дифференцированного подхода в обучении. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/samostoyatelnye-raboty-na-urokah-geometrii-kak-osnova-differentsirovannogo-podhoda-v-obuchenii>

3. Международное исследование показало, сколько в России неуспешных учеников. — URL: <https://rg.ru/2020/02/08/mezhdunarodnoe-issledovanie-pokazalo-skolko-v-rossii-neuspeshnyh-uchenikov.html>

4. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников. — М., 1968. — 432 с. — URL: <https://uch-lit.ru/matematika-2/dlya-studentov/krutetskiy-v-a-psihtologiya-matematichesk>

5. Логовская Т. Р. Дифференцированный подход в обучении математике — Текст : непосредственный // Вестник научных конференций. — 2017. — № 1-4 (17). — URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_28391127_25053689.pdf.

6. Геометрия. 7–9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян и др. — 20-е изд. — М. : Просвещение, 2020. — 386 с.

7. Калинина Н. В., Лукьянова М. И., Барбитова А. Д. Психологические аспекты индивидуального подхода к школьникам в процессе обучения : методические рекомендации для учителей и школьных психологов. — Ульяновск : ИПК ПРО, 1999. — 50 с. — URL: http://ipk.ulstu.ru/files/ipk/lib/pdf/1999/Kalinina_lukyanova_Barbitova.pdf

УДК 371.314.6

«КОСМИЧЕСКИЙ ДУШ» НА КАРАНТИНЕ

**Буш А. Ф.¹, Гедымин Г. К.², Голубенко А. А.³, Зверева И. М.³,
Кузовкова В. А.¹, Радченко В. В.³, Ремизов П. Д.⁴, Шефель Г. М.³,
Широков Е. В.⁴, Щипулина А. В.¹, Янин Л. А.³**

¹Московский государственный областной университет (МГОУ), г. Москва

²Аэрокосмический лицей № 13, г. Химки

³Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д. В. Скобельцына (НИИЯФ) Московского государственного университета

им. М. В. Ломоносова (МГУ), г. Москва

⁴Физический факультет МГУ, г. Москва

Установка с 16 счетчиками Гейгера для демонстрации вторичного космического излучения была установлена перед видеокамерой с открытым доступом. Описаны примеры использования результатов ее измерений в проектных работах школьников и студентов. Обсуждаются некоторые ошибки в обработке результатов удаленных экспериментов.

Ключевые слова: вторичное космическое излучение, проектная деятельность, обработка результатов.

An installation with 16 Geiger counters to demonstrate secondary cosmic radiation was installed in front of an open-access video camera. Examples of the use of the results of its measurements in the design work of schoolchildren and students are described. Some errors in processing the results of remote experiments are discussed.

Keywords: secondary cosmic radiation, project activities, processing of results.

Установка «Космический душ» (рис.1) была создана в 2016 году для демонстрации вторичного космического излучения посетителям научно-образовательных мероприятий, таких как Фестиваль Науки, Университетские субботы, дни Открытых дверей [4]. Наглядность случайного характера изучаемого процесса, возможность участия экскурсантов в изменении условий эксперимента (табл.) объясняют то, что Космический душ также часто служит вступлением для научных экскурсий школьников в практикумы НИИЯФ.

Самым эффективным по степени заинтересованности школьников оказался проблемный метод изучения установки в форме квеста [3], когда никаких начальных данных (и названия установки) участникам не сообщается. Современный школьник по надписи «СТС-6», заметной на некоторых счетчиках, набирает запрос в поисковой системе и выясняет, что представляют собой металлические «трубочки» под козырьком установки. Какой вид излучения регистрирует установка, можно определить по двум измерениям:

– пакет калийных удобрений дает добавку в счет установки в несколько сотен импульсов за 20 секунд;

– прикрытый сверху металлическим листом, этот же пакет уже практически не влияет на работу счетчиков.

Измерение с опущенным козырьком служит подсказкой к установлению направления движения части регистрируемого излучения.

Характеристики установки Космический душ в очном варианте

Характеристики «Космического душа» в очном варианте	Пояснения
наглядность	крупные цифры числа зарегистрированных частиц на экране монитора
мобильность	использует компактный одноплатный компьютер Raspberry Pi, передвижной
безопасность	счетчики можно трогать, т. к. ток мал
динамичность	показывается набор данных в течение 20 с, пауза для считывания результата, обнуление, счет...
возможность изменения некоторых условий эксперимента	– козырек со счетчиками опускается – прилагаются: пакеты с удобрениями (азотное и калийное); пластины-поглотители (сталь, свинцовое стекло); гранитная плитка

Самый важный «элемент» установки во время экскурсии — сотрудник, который ведет обсуждение наблюдений. Именно от его искусства задавать вопросы, поощрять любопытство, вовлекать в исследовательскую активность зависит образовательный успех Космического душа.

Во время карантинных ограничений 2020 года лаборатория общего и специального практикума значительно расширила парк виртуальных задач для школьников [5]. Космический душ в декабре 2020 разместили на пятом этаже Физического факультета МГУ — там наблюдается максимальный поток вторичного космического излучения — перед постоянно включенной видеочкамерой с открытым доступом

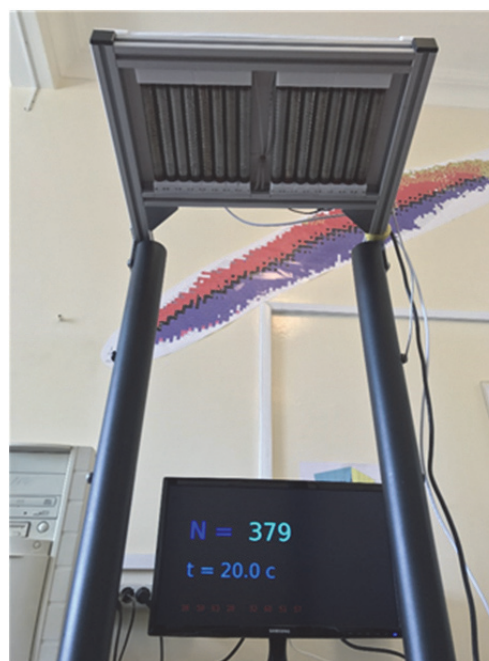


Рис. 1. Внешний вид установки Космический душ в практикуме на фоне карты атомных ядер. Примерно каждая пятая из зарегистрированных частиц — электрон или позитрон, остальные — мюоны

(набрать в браузере 213.131.9.171; имя: student; пароль: proton). Предполагалось, что установка может быть использована:

- как демонстрация на уроках физики при изучении принципа работы счетчика Гейгера и явления космических лучей на уровне земли;
- для проектных работ школьников и студентов, связанных со статистикой случайных процессов.

В стандартном очном варианте Космический душ проводится около получаса. В варианте под видеокамерой время измерения ограничивается усидчивостью наблюдателя и загруженностью сети, которая, предположительно, выдерживает до 30 подключений.

Интенсивность вторичного космического излучения зависит от интенсивности первичного космического излучения, состояния магнитного поля Земли и атмосферных условий. Изменение температуры и давления атмосферы сдвигает по высоте слой, в котором наиболее эффективно образуются мюоны. Это приводит к изменению пути мюонов в атмосфере, что влияет и на поглощение мюонов в нижележащих слоях атмосферы, и на их распад (среднее время жизни мюона около 2 мкс). Оба эти фактора, как указано в [2, с. 330], приводят к тому, что при возрастании давления на 1 мм интенсивность мюонов падает на 0,345 %, а при увеличении температуры на 1°C интенсивность мюонов падает на 0,18 %.

Мы не даем никаких объяснений и рекомендаций по измерениям, показываемым видеокамерой, учитывая возможный проблемный метод изложения. Такой подход приводит к появлению непредсказуемых толкований. Так, 11-классник Владимирской области, одним из первых посмотревший показания видеокамеры, предположил, что N в записи результатов означает азот.

Самостоятельно выбранная методика эксперимента при отсутствии директив также может оказаться нестандартной. Так, в своей проектной работе по Космическому душу с 14.02.2021 по 05.03.2021 студентки МГОУ ежедневно в 8 утра и 8 вечера фотографировали показания установки (рис. 2а), одновременно записывая давление и температуру из мобильного приложения. Время измерения при фотографировании оказывалось случайным — от 5,8 с до 20,1 с. В первом самостоятельном варианте обработки результатов студентки построили график зависимости получившегося числа импульсов от даты, приписывая время измерения по оси x (рис. 2б).

Формально (рис. 2б) график построен. Но физического смысла он не несет — не рассчитана интенсивность (число набранных частиц не разделили на время наблюдения), не отложены погрешности.

Следует отметить, что в практикуме регулярно отмечаются курьезные случаи псевдообработки результатов. К примеру, в 2016 году студенты 3-го курса Костромского госуниверситета при попытке самостоятельно сделать по описанию виртуальную работу "Аннигиляция" [5] так и не разобрались, что отложено по оси x на графике измерений (там были номера каналов

аналого-цифрового преобразователя). Они построили график зависимости энергии фотонов от номера фотопика.

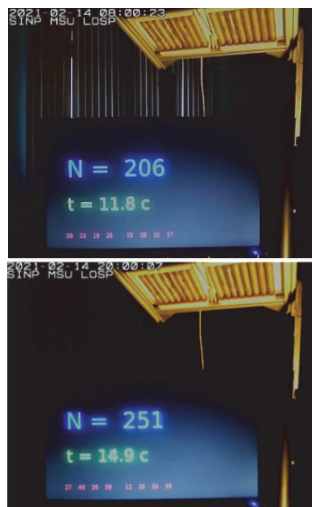


Рис.2а. Фотографии установки, выполненные студентами МГОУ



Рис.2б. График при первоначальной обработке результатов эксперимента

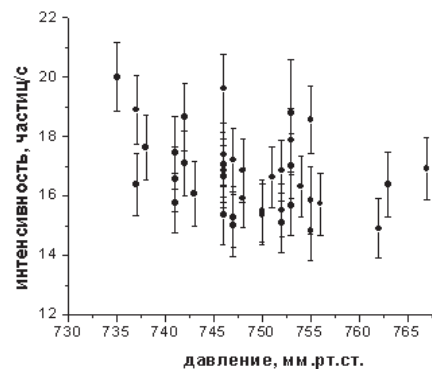


Рис.2в. График зависимости интенсивности от давления с учетом статистической погрешности

Для анализа результатов следует строить зависимость интенсивности (N/t) от даты наблюдения, давления, температуры. Поскольку частиц летит много, события независимы, вероятность попадания в счетчик мала, можно считать, что регистрация частиц счетчиком описывается распределением Пуассона, и стандартное отклонение каждого наблюдения N частиц определяется как \sqrt{N} , а относительная ошибка $1/\sqrt{N}$. Учет погрешности измерения (рис. 2в) приводит к выводу, что оплошность методики эксперимента студентов МГОУ заключалась в том, что измерение проводилось не по достижении максимального числа частиц (не 20 секунд) и, к тому же, однократно. В случае, к примеру, к измерений по 20 секунд, ошибку среднего значения можно было бы снизить в \sqrt{k} . Эти примеры подчеркивают важность курса [1] по обработке экспериментальных данных.

Космический душ этой весной также применялся при выполнении проектной работы Г. К. Гедымина «Измерение потока антинейтрино от бананов». В работе проводилось измерение бета-активности 12 кг бананов, сложенных слоем толщиной 15 см и площадью, соответствующей площади козырька душа. Вследствие самопоглощения электронов в бананах, для улучшения соотношения сигнал-фон в работе были проведены две серии по 711 20-секундных измерений фона и бананов с фоном. Были получены следующие результаты:

$$N_{\text{фон}} = 399 \pm 2 \text{ (доверительная вероятность 0,95);}$$

$$N_{\text{фон+бананы}} = 404 \pm 2 \text{ (доверительная вероятность 0,95).}$$

Множественность ($k = 711$) независимых измерений в одинаковых условиях позволила школьнику снизить погрешность определения среднего и доказать вылет в среднем 5 электронов за 20 секунд. Работа представлена на Ломоносовских чтениях.

Установка Космический душ, таким образом, кроме качественного ознакомления с явлением вторичного космического излучения, предоставляет возможность выбора методики эксперимента и дает важный опыт обработки результатов.



1. Митин И. В. Обработка результатов физического эксперимента // Лекторий Teach-in. — URL: <https://teach-in.ru/course/orfe/lecture> (дата доступа 17.04.2021).
2. Мурзин В. С. Астрофизика космических лучей : учебное пособие. — Москва : Логос, 2007. — 488 с.
3. Радченко В. В., Ремизов П. Д., Широков Е. В. Установка Космический душ для знакомства школьников с естественным радиационным фоном // XV Международная конференция Физика в системе современного образования (ФССО-2019). — Т. 2. — Издательство РГПУ им. А. И. Герцена Санкт-Петербург, 2019. — С. 450–453.
4. Установка Космический душ как одно из средств формирования радиационной грамотности обучающихся во внеурочной деятельности / С. С. Бельшев, Е. В. Владимирова, В. В. Вязовский и др. // Наука и школа. — 2017. — № 6. — С. 132–138.
5. Ядерный практикум для школьников / И. М. Зверева, Н. К. Казарина, Л. А. Янин и др. // Лаборатория общего и специального практикума НИИЯФ МГУ. — URL: <http://prac-gw.sinp.msu.ru/school.htm> зеркало: <http://rprac.sinp.msu.ru/school.html> (дата обращения: 11.02.2021).

УДК 37.035.461

ОРГАНИЗАЦИЯ КРУЖКОВОЙ РАБОТЫ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА PYTHON В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Семенова В. А., Фоминых И. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье отмечается, что тема программирования во внеурочной деятельности становится все более актуальной и популярной. Авторами приводятся аргументы в пользу выбора базового языка Python для изучения программирования в школе. Определены цели, дидактические единицы, структура и основное содержание кружка по программированию на Python в основной школе.

Ключевые слова: внеурочная деятельность по информатике, обучение школьников программированию, язык программирования Python, кружковая работа.

The article notes that the topic of programming in extracurricular activities is becoming more and more relevant and popular. The authors present arguments in favor of choosing the basic Python language for studying programming in school. The goals, di-

dactic units, structure and main content of the Python programming circle in the main school are defined.

Keywords: extracurricular activities in computer science, teaching programming to schoolchildren, the Python programming language, group work.

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту, информатика в основной школе включена в предметную область «Математика и информатика» и рассматривается как единое целое. И для изучения сложных разделов, таких как, например, «Алгоритмизация и программирование» в учебном плане выделяется достаточно небольшое количество часов.

Во время урока невозможно в полном объеме изложить материал, интересующий школьников, и всё то, что необходимо для практического овладения информатикой. С целью организации условий для удовлетворения индивидуальных интересов школьников и с целью совершенствования умений и навыков обучающихся, осуществляется внеурочная деятельность.

Одной из форм организации внеурочной деятельности по информатике является кружок, предполагающий организацию занятий, в ходе которых осуществляется освоение учебного материала на углубленном уровне, с помощью занимательных задач и упражнений, совершенствуются умения и навыки обучающихся. Также по содержанию программа кружка тесно связана с программой школьного курса информатики.

На данный момент программирование становится неотъемлемым инструментом деятельности широкого круга лиц: от специалистов в сфере услуг до IT-специалистов. Исходя из того, что все большую актуальность набирают профессии, связанные с информатикой, робототехникой и программированием, ключевым аспектом в процессе обучения в образовательном учреждении является соответствие приобретенных знаний требованиям работодателей и запросам общества. [1, с. 142]

По данным рейтинга IEEE Spectrum самыми доступными и понятными языками программирования являются Java, C++, Python и C#.

В большинстве общеобразовательных учреждений раздел «Алгоритмизация и программирование» рассматривается на Паскале, который хорошо подходит для знакомства и оттачивания навыков программирования, однако его достаточно трудно назвать современным. Данный язык вытесняется продуктами более высокой ценности, например, всё большую популярность начинает завоевывать Python. Большая часть школ Москвы, лицеев, школ с углубленным изучением информатики при обучении программированию перешли на высокоуровневый язык программирования общего назначения Питон. Кроме этого, появляются программы внеурочной деятельности, на которых всё чаще встречается программирование на данном языке. В отличие от C подобных языков, Python имеет более лег-

кий синтаксис, который доступен обучающимся любой возрастной группы. [2, с. 453]

Организовать кружковую работу по программированию на Python в условиях учебного заведения возможно либо на специализированных веб-страницах, либо предварительно установив специальную программу. Для работы с Python достаточно иметь любую операционную систему (Windows, Linux и др.).

Особенностью языка программирования Python является то, что язык считается интерпретируемым, то есть код программы не проходит предварительный перевод на машинный язык. Поэтому главным недостатком Python является то, что программы, созданные на нём, работают медленнее, чем написанные на компилируемых языках (C#, C++, Java), код которых сначала проходит компиляцию, то есть переводится на машинный язык. Интерпретируемые языки программирования работают медленнее по причине того, что трансляция, суть которой заключается в преобразовании программы, представленной на одном из языков программирования, в программу на другом языке, осуществляется не сразу. Однако, в большинстве случаев главную роль играет скорость разработки, а не скорость выполнения программы. Учащихся следует с самого начала учить грамотному оформлению кода программы, поскольку в объемной и трудоемкой задаче при обнаружении ошибки может потребоваться большее количество времени на внесение исправлений.

Кружок по программированию на Python отличается тем, что он в большей степени направлен на развитие у школьников навыков поиска собственного решения поставленной задачи, составления алгоритма решения и его реализация посредством программирования.

В ходе кружка овладение навыками программирования с использованием языка Python — это не столько средство, дидактические единицы, подготовки к будущей профессиональной деятельности, сколько выработка новых общеинтеллектуальных умений и навыков, таких как разделение задачи на этапы, построение алгоритма и др. Особую роль программирование имеет для развития у обучающихся мыслительных и психических процессов, грамотной и лаконичной реализации этапов решения задачи, освоения приёмов интеллектуальных действий, умения выстраивать модели. [3]

Цель кружка «Программирование на Python»: создать условия для формирования и развития у обучающихся интереса к изучению информатики; способствовать развитию алгоритмического мышления, сформировать творческую личность, обладающую базовыми понятиями теории алгоритмов, умеющей разрабатывать результативные алгоритмы и реализовывать их в форме программ.

В рамках кружка «Программирование на Python» обучающиеся овладевают следующими знаниями и умениями.

Учащиеся должны знать:

- что такое алгоритм, язык программирования, система программирования;
- основные свойства величин в алгоритмах обработки информации: что такое имя, тип, значение величины; смысл присваивания; особенности представления и обработки простых типов данных на Python;
- основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл; формат их записи на Python;
- назначение вспомогательных алгоритмов; особенности применения функций в программах на Python;
- содержание этапов разработки программы: алгоритмизация — кодирование — отладка — тестирование.

Учащиеся должны уметь:

- умеют составлять алгоритмы для решения задач с использованием основных алгоритмических конструкций;
- умеют представлять алгоритмы в виде программ, написанных на языке Python;
- умеют использовать простые и структурированные типы данных средствами языка Python;
- умеют работать в среде одной из систем программирования (базовый язык Python), осуществлять отладку и тестирование программы.

Общеобразовательная программа кружка «Программирование на Python» включает в себя следующие разделы:

1. Введение. Знакомство с языком программирования Python.

Базовые понятия: алгоритм, язык программирования, программа, система программирования. Python как один из современных языков программирования. Типы данных. Команды ввода и вывода. Знакомство со средой программирования. Оформление первых программ.

2. Переменные и выражения.

Понятие переменных. Особенности применения переменных. Понятие выражения и операции. Составление линейных программ.

3. Условные конструкции.

Логические операции и выражения. Условные операторы в Python. Множественное ветвление. Реализация разветвляющихся алгоритмов.

4. Циклы в Python.

Цикл с условием while. Цикл обхода последовательности for. Программирование циклических алгоритмов. Отладка кода программ.

5. Функции в Python.

Понятие функций. Параметры и аргументы функции. Локальные и глобальные переменные. Рекурсивный вызов функции.

6. Строка — последовательность символов;

Понятие строк. Функции и методы строк. Индексация и срез строк.

7. Структурированные типы данных;

Понятие списка. Функции и методы списков. Индексы списков и срез. Кортежи. Множества в Python, их особенности.

8. Стиль программирования и отладка программ.

Стили программирования. Отладка программы.

С целью повышения заинтересованности учащихся в программировании желательно рассматривать реальные и интересные задачи, с которыми может столкнуться современный человек и которые можно решить средствами языка Python.

Во время изучения раздела 2. Переменные и выражения возможно рассмотрение задачи на нахождение площади и периметра прямоугольного треугольника по заданной длине его катетов.

В процессе рассмотрения раздела 3. Условные предложения можно разобрать задачу междисциплинарного характера: необходимо найти корни квадратного уравнения и вывести их на экран, если они есть. При отсутствии корней вывести на экран сообщение «Корней нет».

При рассмотрении раздела 4. Циклы можно предложить участникам кружка задачу на вычисление n -го числа ряда Фибоначчи, рассказав при этом о числах Фибоначчи как последовательности целых натуральных чисел, которые располагаются в числовой последовательности так, что каждое следующее число образуется путем сложения двух предыдущих чисел.

При обучении разделу 5. Функции можно рассмотреть задачу прикладной направленности, которая также включена в структуру ЕГЭ по профильной математике: пользователь открывает вклад в банке на сумму n рублей под 15 % годовых на k лет. Проценты прибавляются к сумме вклада, и на следующий год на них тоже начисляются проценты. Составить функцию, которая принимает аргументы n и k , и возвращает сумму, которая будет доступна пользователю на момент закрытия вклада.

В ходе изучения раздела 6. Строки учащимся можно предложить задачу, которая встречается на школьном этапе предметной олимпиады по информатике: дана строка, состоящая от 30 до 1000 символов. Строка представляет собой предложение на русском языке, зашифрованное шифром цезаря с неизвестным количеством позиций. Необходимо вывести исходное предложение.

Во время изучения структурированных типов данных рассматривается задача, когда нам, например, необходимо удалить пустые строки из списка строк либо, или надо вывести заданные числа в обратном порядке.

По каждому разделу учебный материал рассматривается в следующем порядке: 1) объясняется теоретический материал, который закрепляется на простейших примерах; 2) выполняются лабораторные работы, в которых сформулированы задачи и даются указания к их решению; 3) предлагаются открытые задачи, требующие полностью самостоятельного решения (чаще для домашней работы).

Следует отметить, что кружок по программированию на Python важен не только для сильных и мотивированных обучающихся, но и для самих руководителей кружка, которые могут получить новые знания. Несомненно, Python является одним из простых в освоении и популярных языков программирования. Изучение основных конструкций языка пригодится при решении широкого круга задач. Кружковая работа по программированию на Python будет способствовать повышению информационной культуры учащегося, обеспечивать условия для развития школьника и его личностного роста.



1. Андреева Е. В. Создание современных дистанционных курсов по программированию и алгоритмам и анализ их работы в условиях дистанционного образования // Новые информационные технологии в образовании : сборник научных трудов 21-й международной научно-практической конференции, Москва, 02–03 февраля 2021 года / под общ. ред. Д. В. Чистова. — Москва : Общество с ограниченной ответственностью «ИС-Пабблишинг», 2021. — С. 141–144.

2. Пименова А. Н. Курс «Программирование игр на Python» для младших школьников // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации : материалы Семнадцатой открытой Всероссийской конференции, Новосибирск, 16–17 мая 2019 года / отв. ред. А. В. Альминдеров. — Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2019. — С. 452–454.

3. Скоробогатов Я. О. Об особенностях реализации курса обучения программированию школьников 7–11 классов в форме смешанного обучения // Современное образование. — 2017. — № 3. — С. 1–9. — DOI: 10.25136/2409-8736.2017.3.23185. — URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=23185 (дата обращения: 24.03.2021).

УДК 372.851

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ ГРУППОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Семенова В. В., Фоминых И. А.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

В статье речь идет о групповой работе на уроке как одной из моделей технологии групповой деятельности. Групповая работа рассматривается применительно к процессу обучения математике в старшей школе. Приводятся примеры организации парной, кооперативно-групповой, индивидуально-групповой, дифференцированно-групповой работы при обучении теме «Тригонометрические уравнения». Автором отмечаются положительные развивающие и воспитательные моменты использования данной модели технологии групповой деятельности при обучении математике старшеклассников.

Ключевые слова: технология групповой деятельности, групповая работа, процесс обучения математике, старшая школа.

The article deals with group work in the classroom as one of the models of the technology of group activities. Group work is considered in relation to the process of teaching mathematics in high school. Examples of the organization of paired, cooperative-group, individual-group, differentiated-group work when teaching the topic “Trigonometric equations” are given. The author notes the positive developmental and educational aspects of using this model of group activity technology in teaching mathematics to high school students.

Keywords: technology of group activities, group work, the process of teaching mathematics, high school.

В соответствии с установками ФГОС современная система общего образования должна обеспечивать образовательные потребности каждого обучающегося в соответствии с его интересами, склонностями и способностями, создавать условия для его личностного развития, творчества и самореализации. С точки зрения готовности старших школьников к будущей профессиональной деятельности в некоторой организации, они должны уметь устанавливать отношения партнерства, сотрудничества и взаимопомощи, то есть быть готовыми к командной работе. Таким образом, социальный заказ общества приводит к рассмотрению групповой учебной деятельности старшеклассников в контексте человекоцентрированного обучения.

Индивидуальное обучение исходит из того, что обучаемость школьников зависит от их уровня обученности, то есть базы знаний и сформированных умений, а также природных способностей, скорости психических процессов и других особенностей умственной деятельности. Разрабатываемые учителем учебные материалы разных уровней (низкого, базового, углубленного), даже при такой раскладке, могут рассматриваться как очень общие для разных учащихся в одной категории. Получается, что учитель даже при дифференцированной работе ориентируется на среднего ученика в категории. В таких условиях у сильных и талантливых школьников снижается познавательный интерес, они начинают скучать на занятиях. Для слабых школьников характерно чувство неполноценности, страх высказать свое мнение. Поэтому такие учащиеся отрицают всякую умственную деятельность, используют трудовые функции: механическую память, обман. Ведь потребность в науке для них невелика. Все это неприятное явление известно уже давно и наиболее характерно для математических предметов, требующих абстрактного мышления. Тем не менее полноценное изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивает познавательные способности человека, его логическое мышление.

Обеспечить учет особенностей школьников в рамках классно-урочной системы обучения возможно с помощью одной из моделей технологии групповой деятельности — групповой работы на уроке. Селевко Г. К. от-

мечает, что «главными особенностями организации групповой работы учащихся на уроке являются:

- класс на данном уроке делится на группы для решения конкретных учебных задач;
- каждая группа получает определенное задание (либо одинаковое, либо дифференцированное) и выполняет его сообща под непосредственным руководством лидера группы или учителя;
- задания в группе выполняются таким способом, который позволяет учитывать и оценивать индивидуальный вклад каждого члена группы;
- состав группы непостоянный, он подбирается с учетом того, чтобы с максимальной эффективностью для коллектива могли реализоваться учебные возможности каждого члена группы, в зависимости от содержания и характера предстоящей работы» [3].

Использование групповой формы обучения требует основательной подготовки. Учителю необходимо хорошо продумать организацию работы: деление на группы, время для выполнения заданий, инструктаж, учебные материалы, способы помощи и методы контроля.

Мы использовали групповую работу при обучении теме «Тригонометрические уравнения» (10 класс).

При изучении данной темы полезна организация парной работы для взаимопроверки домашнего задания. Так на комбинированных уроках, включающих изучение нового вида уравнения, задавались домашние задания по решению уравнений предшествующих видов. Параллельно с проверкой домашнего задания у нескольких учеников на доске остальными учащимися осуществляется парная взаимопроверка.

Кооперативно-групповая работа (разные группы учеников выполняют отдельные части общего задания) при обучении данной теме может быть организована по изучению обратных тригонометрических функций. Данный материал вынесен на углубленное изучение. Тем не менее для математического кругозора учащихся и развития навыков самостоятельной работы полезно организовать групповую работу по информационному проекту: изучение и представление информации по определенной обратной тригонометрической функции. На отдельном уроке группы докладывают о своей работе. Итогом урока становится общая схема по обратным тригонометрическим функциям и их свойствам.

Индивидуально-групповая работа фактически у нас реализована внутри групп по работе над докладами по обратным тригонометрическим функциям путем распределения учебной работы:

- поиск и обработка материала по свойствам обратной тригонометрической функции;
- подбор и решение заданий на решение тригонометрических уравнений с использованием тригонометрической функции;
- поиск исторического материала;

– оформление электронной презентации.

Дифференцированно-групповая работа полезна в практической части урока повторения, когда можно и нужно дифференцировать задания по уровню сложности и количеству.

Групповая форма обучения показывает хорошие результаты как в учебном, так и в развивающем и воспитательном плане.

Во-первых, при использовании групповой работы можно заметить повышение познавательного интереса к учебе, и как следствие значительное улучшение качества обучения.

Во-вторых, групповая работа направлена на развитие коммуникативных универсальных учебных действий, которые способствуют формированию социальной компетентности учащихся, включающей умение выслушивать мнения других, вступать в конструктивный диалог, участвовать в обсуждении, осуществлять продуктивное сотрудничество со сверстниками и взрослыми [1].

Л. Г. Пузеп, Ю. А. Терещенко отмечают, что «групповая работа на уроке способствует: углублению понимания учебного материала; развитию познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся; изменению характера взаимоотношений между детьми (исчезает безразличие, появляется доброжелательность; возрастанию самокритичности, самоконтроля; формированию более объективной оценки учеником своих возможностей; приобретению качеств, необходимых для жизни в обществе: откровенности, такта, умения строить свое поведение с учетом позиции других людей; формированию УУД» [2].

Реализованная посредством групповой формы обучения проектная деятельность позволяет решать педагогические задачи, имеющие метапредметный характер: формирование основ системного мышления, развитие творческих способностей, воспитание целеустремленности и организованности, формирование информационной культуры.

Все перечисленные положительные моменты очень важны для старшеклассников. У старших школьников отмечается избирательный интерес к познанию, связанный в основном с их профессиональными намерениями. Важно, чтобы столь фундаментальная наука, как математика оставалась в сфере познавательных интересов каждого школьника. Также получает поддержку стремление стать полноценным членом общества за счет формирования положительных нравственных качеств и навыков делового сотрудничества.



1. Наумова А. Ф., Фрундин В. Н. Формирование коммуникативных УУД в условиях реализации индивидуально-дифференцированного подхода при изучении тригонометрических уравнений // Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве / отв.

ред. В. Н. Фрундин. — Курск : Курский государственный университет, 2018. — С. 166–170.

2. Пузен Л. Г., Терещенко Ю. А. Формы учебного сотрудничества в школе при реализации федерального государственного образовательного стандарта // Образование и наука. — 2016. — № 9(138). — С. 26–42.

3. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : учебное пособие. — М. : Феникс, 2008. — 256 с.

УДК 378.016:53

СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ В КУРСЕ ФИЗИКИ

Смык А. Ф., Ткачева Т. М.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ), г. Москва

В статье обсуждаются особенности применения технологии смешанного обучения при изучении физики студентами младших курсов в техническом университете. Приведен опыт использования такого формата обучения на электронных образовательных платформах Moodle, а также Microsoft Teams в сочетании с традиционной аудиторной формой. Отмечена заинтересованность обучающихся в смешанном формате обучения, повышение качества освоения учебной программы.

Ключевые слова: физика, смешанное обучение, онлайн формат, офлайн формат, электронная образовательная платформа.

The features of blended learning technology application in the process of teaching physics by junior students at a technical university are discussed in this paper. The experience of using such a training format on electronic educational platforms Moodle, as well as Microsoft Teams in combination with a traditional classroom training sessions, is presented. The interest of students in a blended learning format, an increase in the quality of mastering the curriculum is considered.

Keywords: physics, blended learning, online format, offline format, electronic educational platform.

Для современных молодых людей онлайн и офлайн форматы давно не являются изолированными и непересекающимися. В образовании самоизоляция в период пандемии коронавируса привела к преобладанию онлайн формата, когда традиционные формы обучения в реальном мире уступили место онлайн обучению в виртуальном мире. Виртуальный мир, выявив некоторые преимущества для учебного процесса, оказался востребованным и после частичного возврата к офлайн формату обучения. Возникла потребность в смешанном формате, что заставило педагогическое сообщество выработать новые методы и формы обучения, соответствующие вызовам времени.

В основе технологии смешанного обучения лежит совместное использование стандартных методов преподавания и новых методов, связанных с

применением компьютерных программ и приложений. Одна составляющая такого обучения происходит в учебной аудитории в процессе взаимодействия преподавателя и группы обучающихся. Вторая составляющая связана с дистанционной работой и возможна только при наличии высокоскоростного интернета.

Обучение в смешанном формате появилось еще в шестидесятые годы XX века, но его стали обсуждать в подробностях, начиная с 1999 года. И в середине 2000-х годов появилось определение этого вида педагогической технологии, как сочетание очных и онлайн занятий [3; 6]. Для успешного применения смешанного формата необходимо найти оптимальные пропорции традиционного формата и онлайн формата обучения, главным преимуществом которого многие авторы исследований возможностей такого сочетания разных форм обучения, считают возможность индивидуализации обучения: составление удобного режима изучения учебного материала — не обязательно сразу в аудитории, можно и дома, и в привычном для каждого темпе.

Сочетание традиционной формы обучения, сохранившейся и детально проверенной в течение длительного времени, с цифровыми технологиями современности приводит к новым результатам, формируя креативность, критическое мышление, новые навыки в общении в большей степени, чем при традиционном формате обучения [4].

Оценить влияние формата смешанного обучения на конечный результат обучения в настоящее время невозможно, так как слишком мало времени проходит этот «эксперимент» по изменению формата обучения. Но уже есть немало статей уважаемых авторов [7], в которых приводятся аргументы, как «за», так и «против». В [5] приведены данные по применению и оценке смешанного обучения в школах и вузах, в основном, в США. Из этих данных следует, что онлайн-образовательная составляющая подготавливает педагогические методики к такой трансформации традиционного обучения, чтобы давать учащимся больше свободы по самостоятельному изучению выбранной дисциплины. Однако, неограниченный доступ к интернету, возможность любого выбора файлов, относящихся к данной учебной дисциплине, совсем не означают, что в голове учащегося появятся определенные знания. Только просмотр ничего не дает, особенно, если не делать ничего практически.

Еще одним важным обстоятельством является необходимость научить учащихся учиться [1], чтобы самореализация через полученные знания и умения, через полученные компетенции стали для студента органичной потребностью и сопровождали бы его всю жизнь.

Изучение курса физики студентами 1–2 курсов технических направлений подготовки сопровождается трудностями, среди которых выделяются организационные (сокращение времени, отведенного на изучение дисциплины) и мотивационные (низкая мотивация студентов к изучению

физики на фоне слабой школьной подготовки). Преодолеть трудности помогает применение технологии смешанного обучения (blended learning), которая оптимально сочетает традиционное очное и онлайн-обучение, усиливая преимущества каждого подхода в результате их комбинации. В Санкт-Петербургском политехническом университете такая технология успешно применяется при обучении студентов основам естествознания. Онлайн-ресурс для смешанного обучения дисциплине «Концепции современного естествознания» — это курс «КСЕ» в формате MOOK (массовый открытый онлайн-курс), разработанный в соответствии с требованиями Федеральных государственных стандартов и выложенный на Российской национальной платформе открытого образования (НПОО) [2].

Среди моделей смешанного образования наиболее распространенной и приемлемой для российской системы образования — перевернутое образование или перевернутый класс, который означает знакомство с изучаемой темой первоначально самостоятельно, а затем в общении с преподавателем и сокурсниками в аудитории. С помощью электронной образовательной платформы Moodle преподаватель готовит материалы курса, который разбиты на несколько модулей. Каждую неделю открываются материалы очередной темы, в которые обязательно включены видео-лекции; презентации лекций; краткий конспект лекционного материала; материалы к практическому занятию; материалы для самостоятельной работы; вопросы для самопроверки; тестовые задания (рис. 1).



Рис.1. Модульная схема изучения механики

И слушателям, и преподавателям открыт доступ к специальной вкладке с результатами регулярного промежуточного тестирования, где слушатели могут отследить собственный успех, а преподаватели легко осуществить текущий контроль. Последняя неделя курса отведена под итоговое тестирование, которое проходит и в аудитории, и в онлайн формате (рис. 2).



Рис. 2. Результаты итогового тестирования по механике (MOODLE).
Выборка: 257 студентов 1-го курса

Традиционная часть в реализации формата смешанного обучения — аудиторные практические занятия — семинары, проходят синхронно с онлайн-курсом. Работа на семинарах, проходящая в живом общении со сверстниками и педагогами, позволяет обсудить лекционный материал, глубже ознакомиться с отдельными разделами курса, формирует навыки самостоятельной работы с научной литературой. Студенты приобретают опыт публичных выступлений, презентации проектов, оппонирования докладов, обсуждения естественно-научной информации.

Анализ итоговых результатов освоения курса физики студентами, а также анализ других показателей (опросы, данные форума, промежуточного тестирования и др.) свидетельствуют об эффективности формата смешанного обучения. На рисунке 2 приведены результаты итогового тестирования механике. Хорошо видно, что основная масса студентов справились с тестом: из 257 студентов 205 (82 % от отвечавших) правильно ответили на 75–87 % вопросов. Пока еще трудно утверждать, что такой высокий процент правильных ответов связан со смешанным форматом обучения, но ясно, что модульный принцип обучения и опроса студентов приносит ощутимые результаты.

Технология смешанного обучения позволяет создать благоприятную для обучения дисциплине образовательную среду. Студенты изучают материал курса в большем объеме и глубже, снижая временные и энергетические затраты. Студент может рассчитывать на индивидуальную траекторию обучения, самостоятельность в выборе темпа, времени и места изучения материалов, развивая полезные навыки саморегуляции, самоконтроля, планирования.

Самостоятельность и ответственность представляют собой главные характеристики любого обучения, тем более это относится к онлайн-образованию, составляющей смешанного формата обучения. Но еще не менее важно для учащихся доверие и предоставленная свобода выбора при самостоятель-

ном выполнении заданий и попыток выучить тот или иной раздел учебного материала [4].

В смешанном обучении легче и надежнее происходит социализация учащихся, в частности, процессы самоопределения и самореализации. Кроме того, переход на индивидуальную траекторию обучения в процессе смешанного обучения также возможен, благодаря организации обратной связи. Преподаватель может поправить все ошибки учащегося и объяснить ему многое во время сеанса обратной связи. Этот прием существенно помог определить возможности и уровень понимания текущего учебного материала в течение полностью дистанционного процесса, но в случае смешанного обучения также играет очень важную роль. Обратная связь дает возможность выровнять знания, полученные в учебном процессе, и дать возможность учащимся почувствовать себя успешными. Известно, что ощущение победы, пусть маленькой, вроде решенной задачи или успешно сданной лабораторной работы, может вызвать желание повторить успех.

Индивидуализация учебной траектории дает возможность учащемуся научиться выбору достоверного источника (все всё ищут в интернете), подробному поиску данных в условии задачи и, наконец, решив задачу самостоятельно, суметь ответить за полученный результат.

Смешанный формат обучения с одной стороны позволяет учащемуся периодически участвуя в онлайн занятиях, экономить силы, деньги и время; благодаря обратной связи строить индивидуальную учебную траекторию, а с другой стороны учеба в очном формате дает учащимся возможность потрогать руками и получить опыт работы на лабораторном оборудовании, решать задачи и делать мини проекты, создавая команду, причем с возникновением дружеских связей (как правило, университетские друзья — это на всю жизнь) [8].

1. Формат смешанного обучения студентоцентрирован. Для его успеха необходимы новые педагогические приемы и технологии, в которых должна учитываться и предварительная подготовка студента, и его психотип, и его способности, и скорость усвоения знаний.

2. В результате выстраивается индивидуальная траектория обучения, которая должна спроектировать не только самостоятельную работу студента как такового, но и учесть, одновременно создавая уникальную образовательную среду, субъект-субъектные отношения между участниками учебного процесса, включая, разумеется, и преподавателя.

3. Несомненно, справедливо сказано: «смешанное обучение смешивает прошлое и будущее» [5].



1. Андреева Н. В. Педагогика эффективного смешанного обучения // Электронный журнал «Современная зарубежная психология». — 2020. — Т. 9, № 3. — С. 8–20.

2. *Бабаева М. А.* Использование технологии смешанного обучения в преподавании естествознания // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики. Материалы международной научно-методической конференции. — 2020. — С. 39–40.
3. *Даутова О. Б., Игнатьева Е. Ю., Шилова О. Н.* Массовый формат смешанного обучения как движение к цифровой трансформации образования // Непрерывное образование: XXI век. — 2020. — Вып. 3 (31). — DOI: 10.15393/j5.art.2020.6045.
4. *Долгова Т. В.* Смешанное обучение — инновация XXI века // Интерактивное образование. Информационно-публицистический образовательный журнал. — 2017. — URL: <https://interactiv.su/>
5. *Марголис А. А.* Что смешивает смешанное обучение? // Психологическая наука и образование. — 2018. — Т. 23, № 3. — С. 5–19. — DOI: 0.17759/pse.2018230301
6. *Bonk C. J., Graham C. R.* Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs [Книга] — San Francisco, CA : Pfeiffer Publishing, 2006.
7. *Shu-Chen Cheng, Gwo-Jen Hwan, Chiu-Lin Lai* Critical research advancements of flipped learning: a review of the top 100 highly cited papers // Interactive Learning Environments. — 2020. — Article number 1765395. — DOI:10.1080/10494820.2020.1765395
8. Смешанное обучение: как взять лучшее от онлайн и офлайн. Онлайн интенсив Университета ИТМО. — 2020. — 14 сентября. — URL: <https://news.itmo.ru/ru/education/trend/news/9731/> (дата обращения: 27.01.2021).

УДК 378.016:53

ВОПРОСЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ВХОДНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Смык А. Ф., Форш Е. А.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет», г. Москва

Статья посвящена вопросам совершенствования системы электронного тестирования по физике в техническом университете. На кафедре физики МАДИ создана многоуровневая программа входного компьютерного тестирования на основе обновленного банка тестовых заданий разного уровня сложности (более 2000 заданий), позволяющая выявить среди поступивших на первый курс студентов с хорошей подготовкой к освоению рабочих программ по физике и тех, кому необходим поддерживающий курс. Отмечены преимущества нового подхода и опыт использования результатов входного тестирования на примере одной дисциплины.

Ключевые слова: тестирование, тест, физика, оценка знаний, использование информационных технологий

The article is devoted to the issues of improving the system of electronic testing in physics at a technical university. At the Department of Physics, MADI, a multi-level program of entrance computer testing has been created on the basis of an updated bank of test tasks of various levels of complexity (more than 2000 tasks), which makes it possible to identify among those who entered the first year of students with good preparation for mastering work programs in physics and those who need a supporting course.

The advantages of the new approach and the experience of using the results of entrance testing on the example of one discipline are noted.

Keywords: testing, test, physics, knowledge assessment, use of information technology.

Каким должен быть выпускник технического вуза? Прежде всего, он должен решать свои профессиональные задачи, т. е. конкретные технические задачи, которые имеют конструкторский и эксплуатационный характер. Также большое значение имеют его компетенции, позволяющие совершенствовать существующие технические устройства, развивать технологии.

Для решения этих задач в программах подготовки присутствуют различные технические дисциплины и курсы, освоение которых дает ориентиры, что надо делать, как поступать в каждом конкретном случае, к чему сначала обратиться, что надо использовать и т. п. При этом в любой технической проблеме, в любом техническом курсе преподаватели «идут» от физики [3]. Поэтому любой технический курс состоит из физического введения и физических основ, дополняющих конкретное техническое содержание.

Благодаря этому обучение в техническом университете строится особым образом, этот университет по своей сути уникален, своеобразен, он отличен от всех других высших учебных заведений. В техническом университете, например, в Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ), физика преподается на I и II годах обучения. Далее, на III, IV курсах бакалавриата, а также I и II курсах магистратуры в зависимости от конкретной специализации студент изучает и усваивает многочисленные технические курсы. В этих курсах обязательно присутствует физическая основа, введение, включающее детали рассматриваемого физического явления, а затем уже идут конкретные технические решения изучаемой дисциплины [3].

Курс физики имеет большое значение для развития технического мышления студента, так как в процессе его изучения формируются следующие умения:

- 1) предвидеть течение процесса или явления;
- 2) предсказывать новые свойства, качества предметов, явлений, процессов на основе физических теорий и гипотез и находить новые методы теоретического и экспериментального выявления ранее неизвестных науке сторон явления;
- 3) описывать, используя физическую теорию, имеющуюся информацию о явлении, процессе и на этой основе вывести следствия и предпосылки.

Таким образом, в профессиональной подготовке будущих инженеров курс физики играет значительную роль, в нем излагаются основы науки,

современные достижения которой определяют характер и основные направления развития техники и производства.

Введение единого государственного экзамена не может решить всех проблем высших учебных заведений. Балл ЕГЭ не всегда объективно отражает знания и способности первокурсника. Единый госэкзамен представляет собой шаблон из одинаковых заданий, отличающихся деталями. Если ученик 11 класса понял алгоритм решения задачи, но не понял явления, экзамен, скорее всего, будет им написан успешно. И наоборот, требования, предъявляемые к школьникам, сдающим ЕГЭ, весьма жесткие. Школьник может перенервничать и сдать экзамен неудачно (при личном общении учителя и ученика это также возможно).

Группы же первокурсников формируются случайным образом. В одной и той же группе есть студенты, успешно осваивающие программу по физике, и студенты, у которых есть существенные проблемы в ее освоении. Но это вовсе не означает, что вторая группа студентов должна быть отчислена. Это лишь означает, что для освоения ими материала, нужен иной подход, выбор других методик преподавания. Для этого учебные группы первокурсников в техническом вузе должны формироваться с учетом их входных знаний по физике.

Объективную оценку знаний и умений студента, начинающего изучать дисциплину «физика» в техническом вузе, может дать входное тестирование, которое должно быть проведено в первые дни первого семестра, в котором начинаются занятия по физике. Наиболее удобным и быстро реализуемым методом является компьютерное тестирование. Авторы большинства публикаций по компьютерному тестированию [1; 2; 4] среди преимуществ использования компьютерного входного тестирования выделяют следующее:

- 1) возможность проверить основные навыки и умения обучающегося;
- 2) объективность (заранее созданная шкала оценки позволяет избежать человеческий фактор);
- 3) отсутствие рутинной работы по проверке работ преподавателем;
- 4) одновременность проверки знаний у всего потока;
- 5) возможность создания и накопления электронной базы данных с целью дальнейшего анализа и возможной дальнейшей коррекции рабочих программ дисциплины.

К числу недостатков можно отнести:

- 1) дополнительную подготовку методических материалов;
- 2) разработку шкалы оценивания результатов тестирования;
- 3) отсутствие возможности лично общения с тестируемым с целью выявления действительный объем его знаний;
- 4) присутствие элемента случайности: студент по ошибке выбрал не тот ответ, или выбрал правильный ответ наугад.

В МАДИ практика тестирования студентов по физике насчитывает много лет. Традиционно студенты, начинающие изучать дисциплину «фи-

зика», на первом занятии проходят входное тестирование. До настоящего времени этот тест состоял из 250 вопросов по различным разделам физики. Студенту давалось 12 вопросов на 30 минут, при этом вопросы отбирались случайным образом. Практика показала, что при таком подходе студент может получить вопросы только по одному разделу физики, например, механике, а знания по остальным разделам и вовсе не проверяются. Или же одному студенту могли случайным образом выпасть очень легкие задачи, и он получал высокий балл, а другому студенту — сложные, и его балл был низким. Опыт проведения данного тестирования подсказал нам, что получить действительно объективную картину знаний студента, используя подобный тест, невозможно: задач мало, они не распределены по разделам и сложности. Поэтому доля случайности резко возрастает.

В связи с этим в настоящий момент нами создано принципиально новое входное тестирование. Тест состоит из 20 задач, разделенных на 3 уровня сложности. Для его выполнения студенту предоставляется 90 минут. В тесте предусмотрены задачи на следующие темы: механика, молекулярно-кинетическая теория и термодинамика, электричество и магнетизм, колебания и волны, оптика.

На каждом уровне теста есть задачи из всех разделы физики. На первом уровне — по две задачи из каждого раздела (каждая задача в этом разделе оценивается в 2 балла), а на втором и третьем уровнях — по одной задаче из каждого раздела (за правильно решенные задачи студент получает 6 и 10 баллов соответственно). Максимально студент может получить за тест 100 баллов.

В тесте предусмотрено оценивание результата в целом и отдельно по каждому разделу. Тем самым, будут видны знания студента в общем за тест и в частности по каждому из разделов физики, необходимых для дальнейшего изучения. Общая оценка за тест повлияет на распределение студентов на группы. Частная оценка (за отдельный раздел) укажет основные пробелы в знаниях. Если же у студента будут выявлены неудовлетворительные знания по какому-либо разделу (разделам), в дальнейшем будет выстроена индивидуальная траектория студента с дополнительными занятиями по физике только по этому разделу (разделам).

Все задания теста разделены на 3 уровня сложности:

Первый уровень: АНАЛИТИЧЕСКИЙ. На данном уровне проверяются знания студентов в соответствии с компетенцией «знать» (ФГОС ВО 3+) или индикатором ОПК-1.1 (ФГОС ВО 3++). Здесь студенту предлагается решить 10 задач, по две — на каждый раздел физики. Для успешного прохождения данного уровня студентам необходимо знать определения основных физических величин, формулировки основных законов физики.

Второй уровень: УМЕТЬ РАБОТАТЬ С ПРОСТЕЙШИМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ФОРМУЛАМИ (Компетенция «уметь», Индикатор ОПК-1.2). На

этом уровне требуется решить 5 несложных задач (по одной на каждый раздел). Ответ нужно выбрать из нескольких предложенных.

Третий уровень: **ВЛАДЕТЬ ПРИЕМАМИ И МЕТОДАМИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ФИЗИКИ** (Компетенция «владеть», Индикатор ОПК-1.3). На третьем уровне, студенту предлагается решить 5 задач базового уровня сложности (по одной на каждый раздел).

Для успешного прохождения входного тестирования студенту необходимо знать определения основных физических величин (в аналитическом и текстовом виде), знать формулировки основных законов физики (в аналитическом и текстовом виде), уметь применять знания к решению простых физических задач, уметь проводить расчеты с получением правильного численного ответа, обращая внимание на единицы измерения физических величин.

Кроме того, отдельно стоит отметить, что в каждом разделе нашего теста — не менее 400 задач (не менее 200 задач — на первом уровне и не менее 100 — на втором и третьем). Таким образом, всего банк заданий содержит не менее 2000 задач.

Тестирование будет апробировано в начале сентября 2021 года. Оно будет проведено одновременно для всех студентов, начинающих изучать физику. И в совокупности с большим количеством задач в тесте мы избежим искусственного повышения баллов за счет общения студентов друг с другом.

Таким образом, входное тестирование позволяет определить, насколько хорошо студент усвоил школьную программу по физике и выявить тех, чьи знания требуют корректировки для дальнейшего изучения физики в вузе. Для таких студентов будет разработана индивидуальная траектория обучения, с дополнительным акцентом на освоения тех разделов физики, по которым в результате тестирования были выявлены пробелы. Получаемая на входном контроле информация позволяет также осуществлять выбор методик преподавания учебной дисциплины физика.



1. *Акматабекова А. Ж.* Тестирование как форма организации самостоятельной работы студентов по физике // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. — 2017. — № 4. — С. 9–13.

2. *Косухин В., Логинова Г., Логинова И.* Роль и место тестирования в деятельности вуза // Высшее образование в России. — 2008. — № 1. — С. 94–97.

3. *Потцов А. Н.* Проблемное обучение в техническом вузе // Развитие мышления в процессе обучения физике. — 2005. — № 2. — С. 41–42.

4. *Скибицкий Э. Г., Буциор И. В.* Входное тестирование как инструмент планирования самообразовательной деятельности студентов // Сибирский педагогический журнал. — 2012. — № 8. — С. 23–26.

УДК 37.016:51

НЕСТАНДАРТНЫЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Струкова Е. В., Турковская Н. В.

БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет»,
г. Сургут

В данной статье описывается применение различных приемов обучения на уроках информатики. Выделяется проблема, какие приемы обучения, эффективны на уроках информатики. Одним из вариантов решения данной проблемы является глубокий теоретический анализ различных приемов обучения информатике, а также выявлении нестандартных приемов.

Ключевые слова: информатика, метод, прием, прием обучения, стандартный прием, нестандартный прием.

This article describes the use of various teaching techniques in computer science lessons. The problem is highlighted, which teaching methods are effective in informatics lessons. One of the options for solving this problem is a deep theoretical analysis of various techniques for teaching computer science, as well as identifying non-standard techniques.

Keywords: informatics, method, reception, teaching reception, standard reception, non-standard reception.

В условиях современного информационного общества, а также информатизации образования, именно такой предмет, как «Информатика» способен активно развивать школьника в области применения цифровых технологий в обычной жизни и в будущей профессиональной деятельности. И, безусловно, преподавание информатики должно быть интересным, «живым», наглядным, а изучаемый материал — запоминающимся надолго.

Необходимо строить каждый урок информатики таким образом, чтобы у обучающихся вызвать устойчивый интерес к предмету изучения, сформировать «учебную активность и желание творить и познавать, экспериментировать, формулировать и проверять гипотезы» [5].

Одним из способов, позволяющих добиться повышения мотивации школьников к учению, творческого развития и хороших результатов в изучении информатики, является использование учителем нестандартных приемов в обучении информатике.

Под приемом обучения авторы различных источников понимают и часть метода обучения, и отдельный акт обучения, и наименьшую структурную единицу процесса обучения, и цикл действий, направленных на решение элементарных учебных задач.

Мы под приемом обучения понимаем конкретный способ взаимодействия учителя и обучающегося в процессе реализации определенного метода обучения на уроке информатики.

При планировании и организации урока учитель информатики может заранее продумать применение различных приемов, которые могут качественно повысить эффективность урока.

Существуют различные классификации методов и соответствующих им приемов. В таблице 1 представлена одна из подобных классификаций по Ю. К. Бабанскому [8]. Данная классификация является общей и может применяться как на информатике, так и на других предметах.

Таблица 1

Классификация методов

Методы обучения	Приемы обучения
Проблемно-поисковые	Создание проблемных ситуаций – постановка: - проблемных вопросов; - проблемных задач; - проблемных опытов и др. Формирование учебных гипотез по разрешению учебных ситуаций – высказывание предположений. Доказательство учебных гипотез на основе: - сравнений; - логических рассуждений; - проведения учебно-исследовательских опытов и др. Формирование новых учебных выводов, обобщений и др.
Репродуктивные	Передача учителем и запоминание учениками учебной информации: - по ассоциации; - путем заучивания, повторения и воспроизведения материала и др.
Логические	- выделение главного, существенного в изученном материале; - классификация; - установление аналогии; - обобщение; - систематизация; - доказательство; - конкретизация; - сравнение и др.
Самостоятельная работа обучающихся	Инструктирование о задачах и порядке выполнения задания, о наиболее распространенных приемах деятельности самих учеников: - применение алгоритмов решения определенных типов задач; - составление: плана, тезисов, конспектов и др.
Беседа	- постановка вопросов в определенном логическом порядке.

Рассмотренная классификация может быть дополнена и переработана для урока информатики; с учетом влияния современного информационного общества, внедрения информационно — коммуникационных технологий во все сферы человеческой жизни, в том числе в образование.

Учитель информатики должен уметь подбирать приемы обучения таким образом, чтобы с их помощью качественно и эффективно реализовать выбранные методы обучения.

Среди огромного числа различных приемов обучения можно условно выделить стандартные и нестандартные приемы.

Стандартные приемы — это приемы, которые наиболее часто применяются учителями на уроках информатики. С помощью данных приемов учитель может эффективно и качественно реализовать на уроке выбранный метод обучения, способствующий достижению поставленных целей.

На рисунке 1 представлены некоторые стандартные приемы обучения информатике.



Рис.1. Стандартные приемы обучения информатике

Можно выделить как положительные, так и отрицательные стороны стандартных приемов обучения информатике. К положительным чертам можно отнести следующие:

- систематический характер;
- упорядоченная, логически верная подача учебного материала;
- постоянное эмоциональное воздействие личности учителя;
- оптимальные затраты ресурсов при массовом обучении.

К отрицательным чертам стандартных приемов обучения на уроках информатики следует отнести:

- шаблонное построение урока;
- нерациональное распределение времени;

- на уроке обеспечивается лишь первоначальная ориентировка в материале
- достижение высоких уровней знаний перекладывается на домашние изучение;
- отсутствие/минимальное количество самостоятельности;
- пассивность активности обучающихся;
- недостаточное количество речевой деятельности;
- недостаточная обратная связь;
- отсутствие индивидуализации обучения.

Основным недостатком стандартных приемов обучения является то, что обучающиеся получают знания-шаблоны, которые, легко забываются, а также не всегда могут быть применимы к другим типам задач.

Чтобы добиться повышения мотивации школьников к учению, творческого развития и хороших результатов в изучении информатики, учитель, наряду со стандартными приемами, должен применять на уроках информатики нестандартные приемы обучения.

Нестандартные приемы — это приемы обучения, которые являются неординарными, нечасто/редко применяемыми учителями в изучении информатики, которые активизируют познавательную деятельность обучающихся, творческое развитие и способствуют получению хороших результатов в изучении информатики. Данные приемы, зачастую, придумывает сам учитель, исходя из того, с каким классом он работает, насколько активным и внимательным является коллектив, имеются ли в классе дети, на которых можно опереться при выстраивании урока и т. д.

Анализ литературных источников показал, что на сегодняшний день очень мало опубликованных работ, в которых представлены нестандартные приемы обучения. А нестандартные приемы обучения информатике вообще в литературе отсутствуют.

Однако мы разработали свой перечень нестандартных приемов, с помощью которых может быть реализован выбранный метод обучения и достигнута поставленная на уроке цель. На рисунке 2 представлен этот перечень.

Рассмотрим, что представляет из себя прием «Разбери компьютер». во время изучения темы «Персональный компьютер» обучающимся выдается системный блок, они могут его разобрать и самостоятельно узнать, что такое материнская плата, центральный процессор, оперативная память, жёсткий диск. А уже во время закрепления данной темы, можно использовать такой прием, как «Собери компьютер».

Прием «Пазл». После изученной темы/главы обучающиеся самостоятельно сопоставляют элементы пазла, чтобы получилось целостная схема блока информации. С помощью данного приема можно изучить схему ЭВМ, логические основы ЭВМ и др.

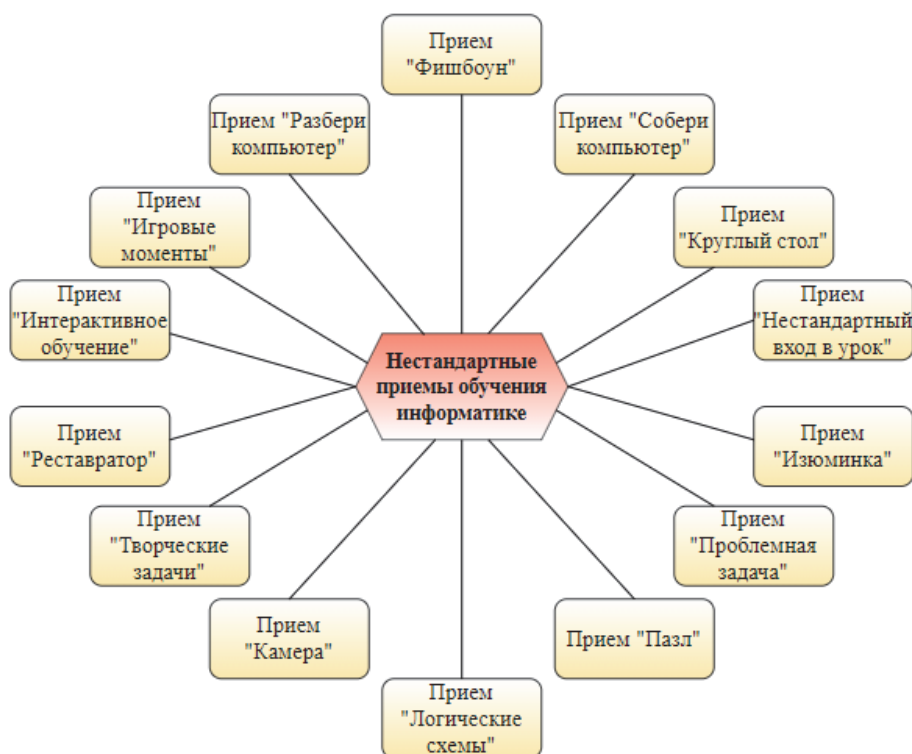


Рис. 2. Нестандартные приемы обучения информатике

Прием «Круглый стол» (дискуссия, дебаты). Данный прием представляет из себя групповой вид работы, который предполагает коллективное обсуждение учащимися проблемы, предложений, идей, мнений и совместный поиск решений.

Пример темы «Круглого стола»: «Наступление машин: будут ли миром править роботы?». Данная тема может быть включена в раздел информатики «Компьютер как средство автоматизации информационных процессов».

Прием «Логическая схема». Данный прием используется для активизации познавательных способностей учащихся, к которым относятся восприятие, воображение, память, представление, мышление.

К примеру, задание на составление логической схемы может выглядеть так:

Тема логической схемы «Информация», далее выполняем анализ информации (установить связь между понятиями); на компьютере в программе Word (вкладка «Вставка», функция SmartArt) обучающиеся выбирают соответствующую схему; составляют структурно — логическую схему.

Прием «Камера». На уроке информатики учитель использует документ-камеру, что позволяет с легкостью продемонстрировать нужный объект, документ и тд.

К примеру при изучении темы «Архитектура ПК» документ камера направлена на демонстрационный системный блок, что позволяет в увеличенном виде разобрать его на глазах всего класса и продемонстрировать даже самые маленькие детали.

Прием, несущий в себе «изюминку» (обучающий анекдот, интеллектуальная разминка, шаржи, эпиграммы).


К примеру, интеллектуальная разминка может выглядеть следующим образом: В некоторой непозиционной системе счисления цифры обозначаются геометрическими фигурами. Ниже представлены некоторые числа этой системы счисления и соответствующие им числа десятичной системы счисления: Определите числовой эквивалент символов 

Таблица 2

Неизвестная система	Десятичная система
	4
	6
	19
	190
	1900

Прием «игровых моментов» представляет собой организацию учебной деятельности под средством игровой деятельности, который ведет обучающихся к поставленной цели урока. Которая может проходить в ролевой, имитационной или дидактической форме.

К примеру, при изучении темы «Кодирование информации», обучающиеся делятся на две команды. Каждая команда кодирует предложение. Каждый член команды по одному слову. Затем, обменявшись письмами, команды должны расшифровать слова и составить предложение.

Прием «Творческие задачи». Представляет из себя, составление синквейнов, кроссвордов, комиксов и т. д. описывающие тему урока. После самостоятельного выполнения этого задания, обучающиеся представляют свои работы, выделяют наиболее удачные. Главным достоинством данного приема является мотивация обучающихся к получению новых знаний.

Прием «Интерактивного обучения» на уроках информатики. Данный прием включает в себя обучение с помощью доступных источников и сети Интернет.

К примеру, при изучении темы «Компьютер как универсальное устройство обработки информации» в 7 классе можно использовать задания из приложения LearningApps.org

Прием «Проблемная задача». Данный прием опирается на постановку и решение проблемных вопросов, создание проблемных ситуаций, к числу которых можно отнести: неожиданность; познавательный и поисковый конфликт; несоответствие; неопределенность; предположение.

Прием «Нестандартный вход в урок». Данный прием организуется преподавателем, он начинает урок с противоречивого факта, который трудно объяснить на основе имеющихся знаний. Например, при изучении темы «Передача информации» учитель говорит: «Сегодня на уроке мы узнаем как связан поэт А. С. Пушкин и информатика», в дальнейшем в ходе урока на основе произведений Пушкина составляем схемы передачи информации.

Прием «Реставратор». Смысл приема заключается в том, что обучающиеся восстанавливают текст, предварительно намеренно искаженный учителем или выданный в неполном объеме, который предстоит восстановить. Примером данного приема может быть фрагмент текста: Существенными будем называть свойства, перечисление которых позволяет без ошибки определить _____. Все существенные _____ объекта составляют содержание _____ и входят в его _____.

Прием «Фишбоун». Схема Фишбоун (рис.3) представляет собой графический способ передачи информации, как средство формирования метапредметных УУД, позволяющее наглядно продемонстрировать определенные в процессе анализа причины конкретных событий, явлений, проблем и сделать соответствующие выводы или результаты обсуждения. Использование приёма «Fishbone» на уроке информатики по теме: «Телекоммуникационные технологии».

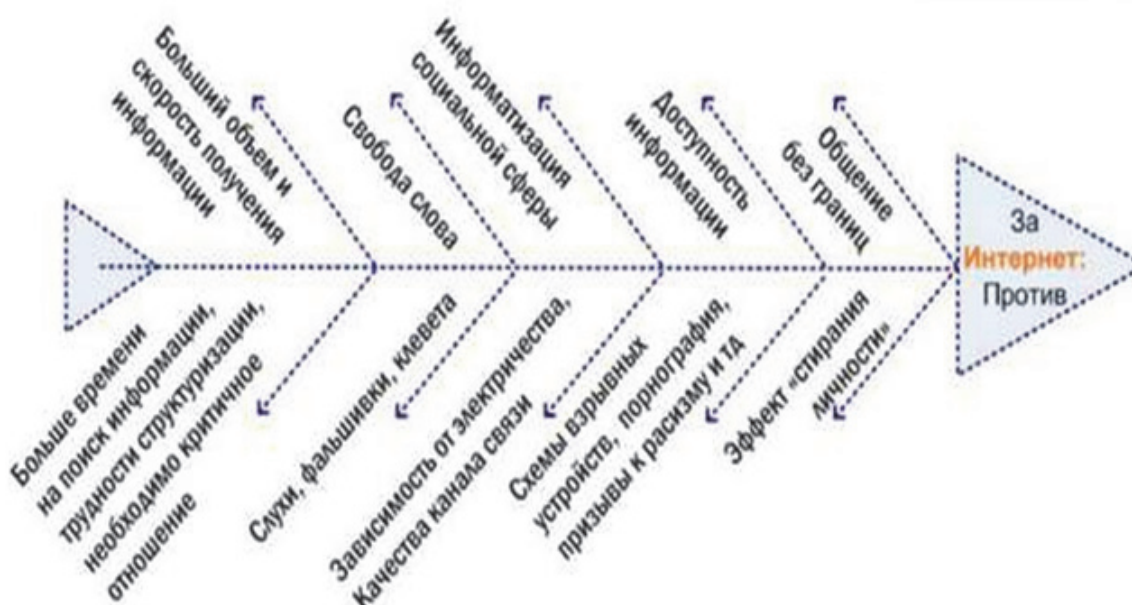


Рис. 3. Схема Фишбоун

Нестандартные приемы имеют ряд преимуществ:

- развивается мотивация к обучению и наилучшие стороны ученика;
- обучающиеся самостоятельно добывают знания;
- развиваются интереса к предмету;
- активизируется процесс развития у обучающихся коммуникативных навыков, учебно-информационных и учебно-организационных умений.

Безусловно, нестандартные приемы имеют и свои недостатки. Обучающиеся часто не могут совладать со своими эмоциями, на уроках создается рабочий шум (например, при обсуждении проблем).

В процессе проведения уроков информатики с применением нестандартных приемов обучения у обучающихся складываются благоприятные условия для развития умений и способностей быстрого мышления, к изложениям кратких, но точных выводов. Такие занятия позволяют шире вводить элементы занимательности, что повышает интерес к изучению информатики.



1. Терминологический словарь-справочник по психолого-педагогическим дисциплинам: словарь-справочник / Авт.-сост.: Т. М. Барина, И. О. Гарипова, В. В. Каранова, Н. П. Леонова, Е. А. Шкатова ; рец. В. Т. Кудрявцева, Е. М. Гоголева. — Магадан : Изд. «Охотник», 2011. — 112 с.
2. *Вербина О. Ю., Губайдуллина Д. Р., Проколова М. А.* Формирование универсальных учебных действий у младших школьников в структуре креативного занятия по информатике // Научно-методический электронный журнал Концепт. — 2015. — Т. 16.
3. *Кольева Н. С., Есембекова А. К.* Методика развития познавательного интереса у учащихся на уроках информатики // Материалы Международной научно-практической конференции. — 2016.
4. *Лернер И. Я.* Проблемное обучение. — М. : Знание, 1974.
5. *Наприенко Е. В.* Активные формы обучения на уроках информатики // Молодой ученый. — 2017. — № 47 (181).
6. *Подласый И. П.* Педагогика: 100 вопросов — 100 ответов : учеб. пособие для вузов. — М. : ВЛАДОС-пресс, 2004.
7. *Родионова А. В.* Педагогический глоссарий. Методическая разработка. — Липецк, 2010.
8. *Рыжов В. Н.* Дидактика : учебное пособие. — Москва : Юнити, 2015.
9. *Сейдаметова С. М., Романовская С. Н.* Игра как активная форма обучения на уроках информатики и ИКТ // Проблемы педагогики. — 2016. — № 2 (13).
10. *Тютюкова И. А.* Педагогический тезаурус Москва 2016.
11. *Шулика Н. А., Табачук Н. П., Казинец В. А.* Информационная культура как предмет педагогического осмысления // Современные тенденции развития информационной культуры личности студента. — 2017.

УДК(37.016:81-028.31):53

МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ С ТЕКСТАМИ ФИЗИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Стряпунина И. Н.

ФГБОУ ВО «Московский государственный педагогический университет»,
г. Москва

Умеют ли читать современные дети? Ответ очевиден: конечно же, да. Читать написанное умеют, но читать вдумчиво, оценивать качество и значимость текста, извлекать из текста нужную информацию, определять главную мысль текста и тему, составлять план может далеко не каждый ученик. Физические тексты намного сложнее, чем художественные, поэтому с ними возникает больше трудностей. В данной статье мы рассмотрим, какие методы можно применить, чтобы чтение текстов физического содержания стало интереснее для школьников.

Ключевые слова: читательская грамотность, тексты физического содержания, работа с текстом, физический текст, работа с физическим текстом, развитие читательской грамотности.

Can modern children read? The answer is obvious: of course, yes. They can read what is written, but not every student can read thoughtfully, evaluate the quality and significance of the text, extract the necessary information from the text, determine the main idea of the text and the topic, and make a plan. Physical texts are much more complex than artistic texts, so there are more difficulties with them. In this article, we will look at what methods can be used to make reading texts of physical content more interesting for schoolchildren.

Keywords: reading literacy, texts of physical content, working with text, physical text, working with physical text, development of reading literacy.

«Работа с любым текстом, — указывает в своих работах академик А. В. Усова, — помогает воспитать у человека волю, твердость характера, настойчивость в достижении цели. Но данная работа требует больших затрат энергии и времени, поэтому необходимо школьников учить выполнять ее рационально» [4, с. 54]

На начальном этапе обучения у современного школьника наблюдается снижение интереса к чтению. Школьнику становится все труднее воспринимать тексты, а особенно физического содержания. Что же является серьёзным препятствием на пути к приобщению к чтению?

Во-первых, язык любого учебника труден, потому что учебник — это прежде всего научный стиль речи. Этот стиль отличается отвлеченностью, обобщенностью, логичностью, доказательностью, объективностью изложения, точностью, очень скрытой эмоциональностью, строгостью, сухостью. Следовательно, стиль любого учебника изначально труден.

Во-вторых, адресат любого учебника — современный ученик. Ольга Борисовна Сиротина выделила типы речевой культуры. Необходимо,

чтобы не только ученики, но и учителя, владели элитарным или хотя бы средне литературным типом речевой культуры. Особенность таких типов: человек свободно владеет разными стилями речи, свободно переключается от одного стиля к другому. О. Б. Сиротинина, проведя эксперимент, выяснила, что подавляющее большинство современных молодых людей владеет только разговорным типом речевой культуры. Можем сделать вывод о том, что современный носитель языка довольно свободно владеет устной речью, и чувствует себя достаточно непринужденно в ситуации бытового общения, но совершенно «беспомощен» в любой ситуации, связанной с письменной речью.

Сложно постигать письменный текст и это происходит из-за того, что отсутствует логика текстообразования и присутствует привычка именно к диалогической речи. Для носителей разговорного типа речевой культуры понятен только диалог. Любой письменный текст, а тем более письменный текст особого уровня, для современных носителей языка — это уже большая проблема.

Как проявляется сложность, объективная трудность научного текста и что с этим можно сделать. Прежде всего — это большое количество терминов. В лингвистике есть правило: «человек не должен читать текст, в котором он что-то не понимает». Есть несколько способов объяснения:

- 1) объяснение через род и видовые особенности;
- 2) объяснение через этимологию;
- 3) объяснение через подбор синонимов;
- 4) описательный способ объяснения.

Можно выделить, что в учебниках сложен синтаксис. В научном стиле очень сложное строение предложений. Современные ученики не дочитывают длинные предложения. По началу предложения им кажется, что они уже всё поняли, а то, что дальше еще масса умозаключений, одно из другого вытекающее, это уже никого не интересует. Они не дочитывают такое предложение. Очень важно научить школьников интерпретации текстов. Рекомендуют применять методику работы Л. В. Бирюлевой, используя следующие из рекомендуемых ею приёмов:

- выделение в тексте основных слов;
- разбиение длинных предложений на более короткие по принципу «одно предложение — одна мысль»;
- перестановка предложений для создания текста с трёхчастной формой;
- создание концепта для уменьшения объёма текста;
- синонимическая замена отдельных слов текста [1].

Особенно важно вырабатывать навыки текстовой компетенции на уроках физики с целью формирования следующих универсальных учебных действий:

1. По направлению «Получение, поиск и фиксация информации» учащийся должен уметь осознанно читать текст с целью освоения и использования информации;

2. По направлению «Понимание и преобразование информации»:

– находить информацию, факты, заданные в явном виде, упорядочивать информацию по смысловым данным;

– понимать информацию, представленную в неявном виде;

3. По направлению «Применение и представление информации»:

– по результатам наблюдений находить и формулировать правила, закономерности и т. п.;

– группировать, систематизировать объекты, выделяя важнейшие признаки;

– определять последовательность выполнения действий, составлять пошаговую инструкцию;

4. По направлению «Оценка достоверности полученной информации» на основе полученных знаний обнаруживать недостоверность полученной информации [2].

Для правильной работы учащихся над текстом задачи можно использовать разные приёмы:

– разбивка текста на смысловые части и выбор необходимой информации для поиска решения;

– выделение в тексте составных частей задачи;

– переформулировка текста задачи, замена описания данной в ней ситуации другой, сохраняющей все отношения и зависимости.

Для формирования умения составлять и преобразовывать задачи И. В. Стольников рекомендует использовать следующие виды упражнений:

– преобразование текстов, не являющихся задачами, в задачи;

– постановка вопроса к данному условию задачи или изменение данного вопроса;

– составление условия задачи по данному вопросу;

– изменение условия так, чтобы действий в решении стало больше (меньше);

– изменение вопроса так, чтобы задача стала нерешаемой;

– внесение в задачу таких изменений, чтобы в ней появились лишние (недостающие) данные;

– составление задач по аналогии;

– составление обратных задач;

– составление текста задачи по данному решению [3, с. 21–23].

Приведем примеры методических приемов, предлагаемых учащимся при организации работы с текстами физического содержания.

Методический прием 1. «Знаем / Хотим узнать / Узнали»

До начала работы с текстом физического содержания ученик делит лист бумаги на три колонки, озаглавливая их соответственно: «Знаем. Хотим узнать. Узнали». Перед чтением необходимо сгруппировать сведения, которыми учащиеся владеют по теме, изложенной в тексте, и поместить их в колонку «Знаем». На этом этапе могут возникнуть затруднения, сомнения, спорные вопросы, которые заносятся в колонку «Хотим узнать». В третьей колонке: «Узнали» производят запись того, что было почерпнуто из текста нового.

Методический прием 2. «Двойной дневник»

Ученик делит лист пополам. Слева он записывает, какая часть текста произвела на него наибольшее впечатление или просто озадачила. С правой стороны он должен дать комментарий: что заставило его записать именно эту цитату? Какие мысли она у него вызвала? Какой вопрос возник в связи с ней?

Методический прием 3. «Оставьте за мной последнее слово»

Прием этот состоит в следующем:

1. Учащихся просят во время чтения текста найти несколько отрывков, которые они считают особенно интересными или достойными комментария.

2. Выписать данные цитаты, не забыв указать источник и страницу.

3. Написать к данной цитате свой комментарий, в котором ученик может и не согласиться с мыслью, содержащейся в цитате, развить ее или сделать что-то другое — по своему усмотрению.

4. На учебном занятии (или при проведении какого-либо внеклассного мероприятия по предмету) учитель предлагает зачитать выписанную цитату.

5. Когда цитата прочитана, учитель приглашает остальных учащихся как-то на нее отреагировать или прокомментировать. Не давая классу при этом отклониться от темы дискуссии, следя, чтобы замечания не были обидными и пустыми. По возможности учитель дает свой комментарий.

6. В заключении учитель предлагает учащемуся, который выбрал данную цитату, прочитать собственный комментарий. Вот тут-то и вступает в действие главное правило: «Оставьте за мной последнее слово». Никакого продолжения дискуссии не будет.

7. После этого учитель предлагает следующему ученику выступить с его цитатой и круг обсуждения по прочитанному начинается сызнова.

Современный человек живет в информационном мире, количество информации, поступающей через разные каналы, постоянно растет. Поэтому подрастающему поколению необходимо учиться работать с этой информацией, структурировать ее, сортировать, относиться с известной долей критики и выбирать ту, которая нужна.



1. Бирюлева Л. В. О стратегиях интерпретации текста задач на уроках физики // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. — 2017. — Т. 1. Психолого-педагогические науки, № 3(17). — С. 135–149.
2. Кулюткин Ю. Н., Сухобская Г. С. Исследование познавательной деятельности учащихся вечерней школы. — М. : Педагогика, 1977. — С. 59–102.
3. Стольникова И. В. Некоторые виды работ по преобразованию задач по физике // Образование в школе. — 2011. — № 11. — С. 21–23.
4. Усова А. В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе. Избранное: монография. — Челябинск : Изд-во ЧГПУ, 2000. — 221 с.

УДК 372.891

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ В СОШ

Трофимчук А. Г.

г. Новочеркасск

В статье описана актуальность воспитательных элементов воспитательной функции обучения на уроках географии, описана их тематическая направленность и техническая реализация, а также описана разносторонняя польза обучающимся.

Ключевые слова: уроки географии, воспитательные элементы урока, польза обучающимся.

The article describes the relevance of the educational elements of the educational function of teaching in geography lessons, describes their thematic focus and technical implementation, as well as describes the versatile benefits to school children.

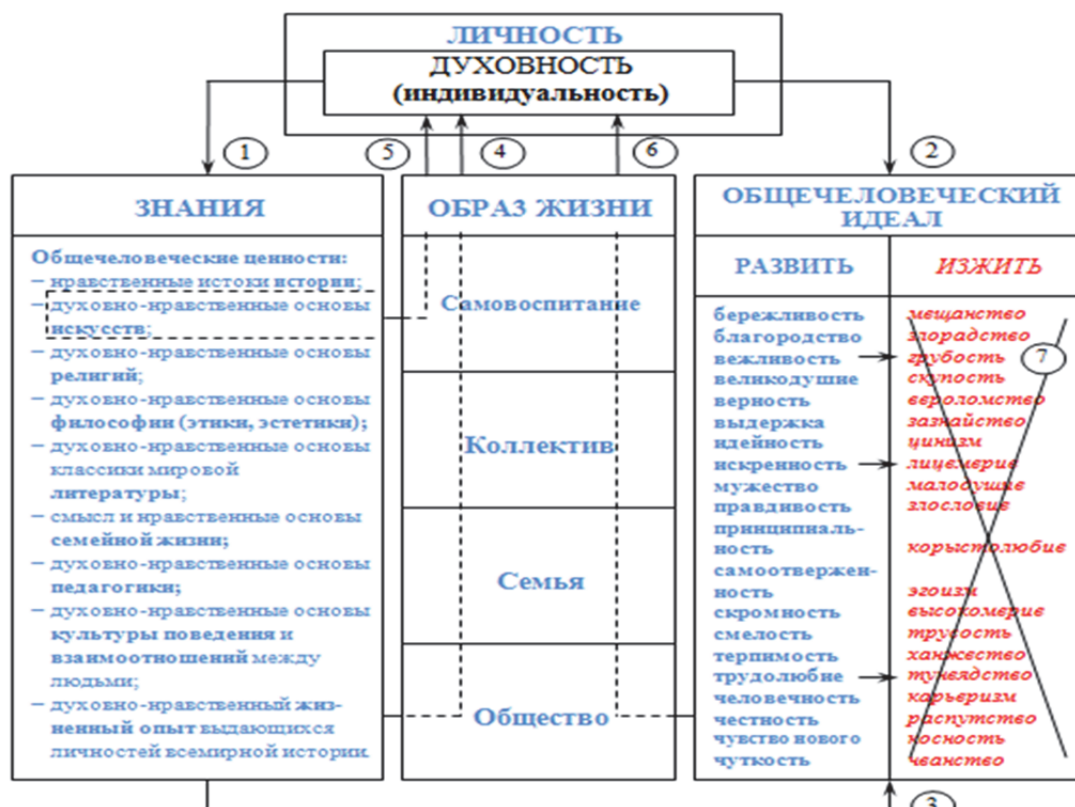
Keywords: geography lessons, educational elements of the lesson, the benefits to school children.

«Образование — единый целенаправленный процесс воспитания и обучения...» [1]. Из определения процесса образования, видно, что ведущая и важнейшая составляющая образовательного процесса — воспитание.

Целесообразно в процессе обучения на уроках географии, уделять достойное внимание воспитанию. Педагогическая теория предполагает обязательное включение в план урока воспитательных элементов воспитательной функции обучения.

Для того чтобы включать воспитательные элементы в план урока, необходимо познакомиться с инновационной теорией воспитания.

Процесс воспитания (см. рис.), представляет обогащение индивидуальности (и личности) человека положительными эмоциями: альтруизма, героизма, гуманизма, красоты, любви, милосердия, патриотизма, радости, сочувствия, справедливости, целомудрия, эмпатии; с одновременным



Примечания:

1. Врожденный потенциал духовности устремляет личность с одной стороны к знаниям (общечеловеческим ценностям) ① и с другой стороны к общечеловеческому идеалу ②
2. Полученные духовно-нравственные знания укрепляют в сознании личности необходимость стремления к общечеловеческому идеалу ③
3. В течение жизни человек увеличивает потенциал духовности: получая духовно-нравственные знания (в учебном заведении и самостоятельно) ④, развивая положительные эмоции посредством всех видов искусств ⑤ и улучшая нравственный облик через поступки, мысли, дела и общение с людьми в семье, коллективе, обществе и процессе самовоспитания.
4. Человек, развивая каждое положительное моральное качество, постепенно изживает противоположное отрицательное, приближается к общечеловеческому идеалу, повышая свою духовность ⑥ (например: развивая вежливость → изживаем грубость ⑦).

Рис. Структура процесса воспитания

изжитием противоположных отрицательных: бюрократизма, волюнтаризма, конформизма, мести, нигилизма, предательства, ревности, сарказма, скептицизма, страха, тщеславия, ужасного и знаниями, как он должен жить и что он должен и не должен в жизни делать, а также развитыми положительными моральными качествами общечеловеческого идеала современной этики (бережливости, благородства, вежливости, великодушия, верности, выдержки, духовности, идейности, искренности, мужества, правдивости, принципиальности, самоотверженности, скромности, смелости, терпимости, трудолюбия, человечности, честности, чувства нового, чуткости; с одновременным изжитием противоположных отрицательных: зазнайства, злословия, карьеризма, корыстолюбия, мещанства, распутства, скупости, ханжества, чванства, эгоизма, злорадства, грубости, вероломства, цинизма, лицемерия малодушия, высокомерия, трусости, тунеядства, косности, применёнными в повседневной жизнедеятельности [2; 3, с. 238].

Из структуры процесса воспитания видно, что учитель географии имеет возможность на своих уроках обратить внимание обучающихся на историю возникновения государств, развитие искусств в государствах, основы религий государств, выдающиеся философские достижения в отдельных государствах, актуальную культуру взаимоотношений с родителями и пожилыми родственниками у народов востока и др.

При помощи интерактивной доски и аудиоаппаратуры учитель географии в качестве воспитательных элементов воспитательной функции обучения урока может демонстрировать обучающимся (по времени 3–5 мин):

- видео экскурсии по столицам государств мира;
- видео экскурсии по столицам регионов Российской Федерации;
- видео экскурсии по музеям и картинным галереям мира;
- видео записи выдающихся оперных певцов мира (А. Нетребко, Х. Каррераса, Пласидо Доминго и др.);
- информацию о выдающихся достижениях ученых разных стран;
- видео информацию о пограничных государствах стран мира;
- видео информацию о городах с предприятиями передовых технологий;
- видео экологических проблем в разных регионах мира;
- выдающиеся произведения художников-реалистов разных стран мира;
- духовно-нравственные основы религий стран современного мира;
- лучшие популярные музыкальные композиции в исполнении выдающихся певцов мира (н. п. В. Ободзинский «Луна на солнечном берегу», Paul Anka «You are my destiny», Connie Francis «I Will Wait For You», The Beatles «Girl», Neil Sedaka «One Way Ticket», Toto Cutugno «L'italiano», Salvatore Adamo «Tombe la neige», Dza Pinats sisters «Маленький цветок», Demis Roussos «From Souvenirs to Souvenirs», Dzhordzhe Maryanovich «Маленькая девочка», Massimo Ranieri «Canzone», Ezhi Polomskiy «Три года ты мне снилась», Louis Prima «Buona sera», Doris Day «Fly Me to the Moon», Trio Los Panchos «Besame Mucho», ВИА Песняры «Наши любимые»).
- отрывки из фильмов о культуре взаимоотношений родственников восточных стран мира; и др.

Итогом самоотверженной работы учителя географии и его воспитательных элементов уроков, будут отличные знания обучающимися:

- регионов мира и национальных особенностей их народов;
- мировых экологических проблем для их непрерывного решения;
- духовно-нравственных основ мировых религий;
- культуры народов мира;

- выдающихся мировых достижений музыкальных и изобразительных искусств;
- передовых достижений мировой науки;
- центров мировых инновационных технологий.

Выводы: Воспитательные элементы уроков географии помогут обучающимся в осознании красот, национальных особенностей и научных достижений регионов мира; в осознании мировых экологических проблем и необходимости их совместного, международного решения, а также будут способствовать их духовно-нравственному совершенствованию, в том числе, осознанию важности любви и уважения родителей и старших родственников.



1. Закон «Об образовании в Российской Федерации». — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 10.04.2021).

2. Словарь по этике / под ред. А. А. Гусейнова и И. С. Кона. — М. : Политиздат, 1989. — 447 с.

3. Трофимчук А. Г. Научно-педагогические основы процесса воспитания // Духовное обновление: образование, наука и воспитание в процессе мировой глобализации: труды международной научно-практической конференции. 23 ноября 2018 г. г. Жетысай / Университет «Сырдария». — Шимкент : Типография «Алем», 2018. — С. 237–243.

УДК 372.851

ЗАДАЧИ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Усынина А. И.

МБОУ «СОШ № 10 г. Йошкар-Олы», г. Йошкар-Ола

В статье рассматриваются вопросы, связанные с опытом реализации умения применять математические знания в реальных ситуациях. Показана важность включения практико-ориентированных задач в ежедневную работу, принимая во внимание, что это должны быть примеры из повседневной жизни.

Ключевые слова: практико — ориентированные задачи, математика, знания, обучение, практическая подготовка

The article discusses issues related to the experience of implementing the ability to apply mathematical knowledge in real situations. The importance of including practice-oriented tasks in daily work is shown, taking into account that these should be examples from everyday life.

Keywords: practice-oriented tasks, mathematics, knowledge, teaching, practical training

В современном обществе при подготовке выпускников образовательных учреждений одним из основных требований является их готовность к применению полученных знаний и умений в процессе своей жизнедеятельности, а также формирование у них широкого научного мировоззрения, основанного на прочных знаниях и жизненном опыте [2].

Согласно стандартам второго поколения (ФГОС) (№ 2) в основной школе процесс обучения математике должен быть направлен на следующее:

- формирование понимания значимости математики в развитии цивилизации и современного общества, представлений о ней как части общечеловеческой культуры;

- овладение математическими знаниями и умениями, которые необходимы для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;

- воспитание таких свойств личности, которые направлены на способность принимать им самостоятельные решения и обеспечивающих социальную мобильность;

- становление общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основополагающими для различных сфер человеческой деятельности.

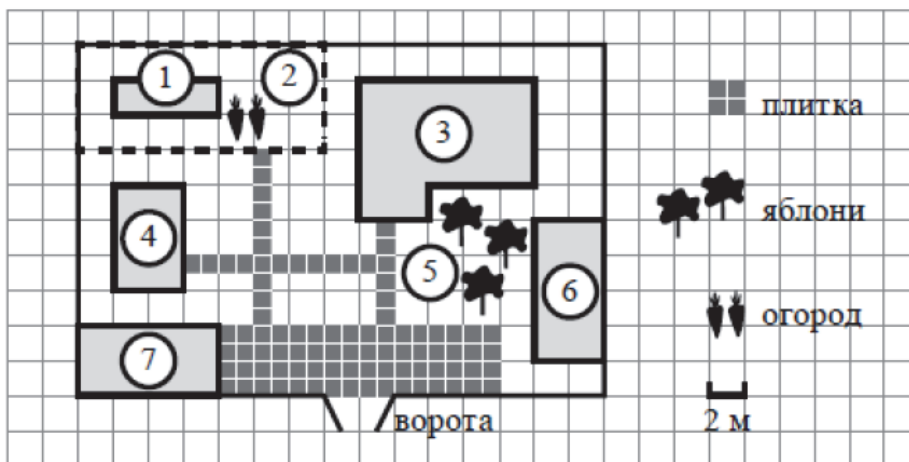
Одним из путей реализации поставленных задач являются проектная и исследовательская работа обучающихся. И чем ближе данная деятельность к реальной жизни, тем больше интереса и желания творить возникает у детей.

Исследованию проблем, связанных с практической подготовкой школьников, посвящены фундаментальные исследования многих отечественных педагогов и методистов. В частности, в трудах Г. П. Стефановой [3] описана методика осуществления практической подготовки школьников на основе реализации принципа практической направленности обучения.

Опыт показывает, что преподаватели и учителя, которые имеют в своем распоряжении педагогические навыки развития и поддержания интереса у обучающихся на уроках, кто может создать атмосферу коллективного творчества, совместной ответственности и заинтересованности в успехах одноклассников добиваются больших успехов в преподавательской деятельности. В связи с этим одной из важных задач учителя математики является поиск путей побуждения этого интереса. Учебный процесс в значимой мере обязан вдохновлять учеников к использованию приобретенных знаний и умений в необычных, нестандартных ситуациях.

Министерством образования Российской Федерации в 2013 году были внесены изменения в КИМы девятых классов по математике: отдельным блоком представлен раздел «Реальная математика», в одиннадцатых классах есть целый блок практико-ориентированных задач. Для решения задач данного раздела от учащихся требуется умение использовать математиче-

ские знания в действительных ситуациях. Приведем пример задачи ОГЭ 2021 года.



На рисунке изображено хозяйство, расположенное по адресу: г. Йошкар-Ола, ул. Северная 3 (сторона каждой клетки 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. При входе на участок справа от ворот находится баня, а слева — гараж, отмеченный на плане цифрой 7. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и бани, на участке имеется сарай (подсобное помещение), расположенный рядом с гаражом, и теплица, построенная на территории огорода (огород отмечен цифрой 2). Перед жилым домом имеются вишневые посадки. Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1 м×1 м. Между баней и гаражом имеется площадка.

1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырех цифр.

Объекты	гараж	теплица	сарай	баня
Цифры				

Ответ: _____

2. Найдите площадь огорода без площади, занятой теплицей. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____

3. Теплица имеет форму прямоугольного параллелепипеда, высота теплицы 2,5 м. Найдите объём теплицы.

Ответ: _____

4. Хозяин планирует по периметру всего участка посадить деревья. Какое наибольшее количество деревьев можно посадить, если расстояние между деревьями должно быть не меньше 5 метров.

Ответ: _____

5. По периметру дома хозяин делает отмостку шириной 50см для которой нужен песок, цемент и плитка. Цемент продается в мешках по 40кг и стоит 450 руб за мешок, плитка размером 50см на 50см продается в упаковках по 4 штуки по цене 800руб за упаковку. Машина песка весом 5тонн стоит 6 тыс руб. На 1м² отмостки уходит 2 кг цемента, 20 кг песка. Сколько рублей потратит хозяин на строительство отмостки? Ответ округлите до целых.

Сравнительный анализ задач в курсе математики 5–6 классов показал, что задач с практическим содержанием примерно 28 %, в курсе алгебры 7–9 классов примерно 12 %, в курсе геометрии примерно 8 % от общего числа задач.

Считаю, что такого вида задачи нужно включать учителю в свою работу ежедневно, принимая во внимание, что это задачи из повседневной жизни. Важно приучить школьников переводить практико-ориентированные задачи на математический язык в виде графиков, таблиц, уравнений. В своей работе я приучаю школьников правильно оформлять такого вида задачи: Это может быть рисунок, числовая прямая, отрезки, таблица.

О многообразии использования математики во всех сферах человеческой деятельности говорят следующие высказывания великих: «Математика — это язык, на котором написана книга природы.» (Г. Галилей). «Полет — это математика.» (В. Чкалов). «Вдохновение нужно в геометрии, не меньше, чем в поэзии.» (А. С. Пушкин). «Химия — правая рука физики, математика — ее глаз.» (М. И. Ломоносов).

Практико-ориентированная задача — это вид сюжетных задач, требующий в своем решении реализации всех этапов метода математического моделирования.

В работе О. А. Тямакиной показано, что «обучение с использованием практико-ориентированных задач приводит к более прочному усвоению информации, так как возникают ассоциации с конкретными действиями и событиями. Особенность этих заданий (необычная формулировка, связь с жизнью, межпредметные связи) вызывают повышенный интерес учащихся, способствуют развитию любознательности, творческой активности» [4].

В настоящее время для человека чрезвычайно важно не столько энциклопедическая грамотность, сколько способность применять обобщённые знания и умения для разрешения конкретных ситуаций и проблем, возникающих в реальной действительности. По мнению психологов В. В. Давыдова и методистов — математиков Л. М. Фридмана, Д. Пойа, Т. А. Ивановой, Г. И. Саранцева, формировать способность разрешения проблем помогают специальным образом подобранные задачи [1].

В своей школе мы провели опрос школьников по следующим вопросам: 1. Нравится ли вам, когда на уроках математики учитель приводит

примеры из истории? 2. Интересно ли вам решать задачи с практическим содержанием (расчет строительных материалов, сравнительный анализ применения какого-либо оборудования)? 3. Пользуетесь ли вы математическими расчетами при покупке в магазине? 4. Применяют ли ваши родители математические знания в повседневной жизни? По результатам этого анкетирования можно сделать вывод, что детям нравятся задачи с практическим содержанием и математические знания нужны в повседневной жизни.

Школьников захватывает сам процесс поиска путей решения задач. Они получают возможность развивать логическое и ассоциативное мышление, обеспечивают развитие личности ученика: наблюдательности, умения воспринимать и перерабатывать информацию, делать выводы образного и аналитического мышления; умение применять полученные знания для анализа наблюдаемых процессов; развитие творческих способностей учащихся; раскрытие роли математики в современной цивилизации; помощь выпускникам школы в определении профиля их дальнейшей деятельности.



1. Печёнкина Е. Н. Практико-ориентированные задачи на уроках математики в основной школе // Электронный ресурс <http://rudocs.exdat.com/docs/index-100680.html>

2. Поварушкина Н. В. Практикоориентированное обучение на уроках математики в условиях реализации программы профильной школы. — URL: <https://urok.1sept.ru/articles/501094>

3. Стефанова Г. П. Новое содержание принципа практической направленности подготовки учащихся // Журнал «Наука и школа». — 2010. — № 2. — С. 13.

4. Тямакина О. А. Формирование мотивации к обучению у учащихся посредством внедрения практико-ориентированного подхода на уроках математики». — URL: <https://infourok.ru/formirovanie-motivacii-k-obucheniyu-u-uchaschihsya-posredstvom-vnedreniya-praktikoorientirovannogo-podhoda-na-urokah-matematiki-3614196.html>

УДК 511.2

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОТВЕТ НА ГЛОБАЛЬНЫЙ ВЫЗОВ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Федосова И. В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический
университет им. А. И. Евдокимова», г. Москва

В статье рассматривается процесс оценки качества физического образования с позиции ориентации школьников на инженерно-технические профессии при обучении физике как набор показателей, соответствующих требованиям современного рынка труда. Модель Раша для оценки качества обучения физике применяется с целью прогнозирования вероятности появления личностных компонен-

тов в процессе ориентации школьников на инженерно-технические профессии в системе непрерывного физического образования.

Ключевые слова: ориентация на инженерно-технические профессии, процесс обучения физике, оценка качества физического образования, цифровые технологии, модель Раша, тестирование в системе непрерывного физического образования.

The article considers the process of assessing the quality of physical education from the point of view of students' orientation to engineering and technical professions when teaching physics as a set of indicators that meet the requirements of the modern labor market. The Rush model for assessing the quality of teaching physics is used to predict the probability of the appearance of personal components in the process of orientation of students to engineering and technical professions in the system of continuous physical education.

Keywords: orientation to engineering and technical professions, the process of teaching physics, assessment of the quality of physical education, the Rush model, testing in the system of continuous physical education.

Современное состояние рынка труда во многом определяют цифровые технологии производства. Цифровизация — внедрение цифровых технологий в социально-экономическую жизнь людей. Реализация Концепции цифровизации экономики — глобальная проблема, решение которой началось ещё в конце 90-х годов прошлого века.

В России этот процесс стартовал в начале XXI века, когда Указом Президента РФ № 204 («О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г.) выделен целевой приоритет — ускоренное развитие цифровых технологий не только во всех областях экономики и производства, но и в области развития человеческого капитала и системы образования, а одной из крупномасштабных задач — обеспечить подготовку высококвалифицированных кадров для цифровой экономики. Развитие цифровизации экономики в нашей стране осуществляется по следующим направлениям: роботизированная автоматизация процессов (RPA), интеллектуальная автоматизация с привлечением искусственного интеллекта, углубленная аналитика и большие данные (Deep Learning and Big Data) и новые средства бизнес-моделирования, имитационное моделирование (Simulation modelling), причем акцент сделан на отечественные разработки. Деятельность — важная часть практической жизни человека, связанная с интенциональностью сознания — рассмотрением идеальных образов, возникающих в голове человека, как внешнее отражение вещей. [Бучило Н. Ф., Чумаков А. И. Философия. Учеб. пособие. СПб: Питер, 2009.]. Практическая деятельность имеет два уровня: бытовой и профессиональный. На бытовом уровне цифровизация может ограничиваться системой «умный дом», не требующий специального обучения. Профессиональный уровень связан с «умными системами» по организации, управлению и контролю производств по ускоренной обработке информации, повышению гибкости и др. Решение выде-

ленных задач определило новое направление ориентации школьников — инженерно-технические профессии, реализуемое в системе цифровизации непрерывного физического образования.

Цифровизация физического образования — создание образовательной среды, опирающейся на быстроразвивающиеся цифровые технологии [Booth T., Ainscow M. Index for inclusion: Developing learning and participation in schools. Bristol, UK: Centre for Studies on Inclusive Education, 2011.]. Определяющими параметрами процесса оценки качества физического образования являются сбор данных и получение информации о состоянии системы непрерывного физического образования.

Социализация образовательного процесса в новых условиях цифровизации экономики нацелена на включение мотивационно-ценностных, когнитивно-смысловых и нормативно-деятельностных основ в содержание деятельности по ориентации школьников на инженерно-технические профессии в системе непрерывного физического образования.

При исследовании социально-экономических параметров образовательной среды приходится использовать латентные переменные, являющиеся не наблюдаемыми, скрытыми, не измеряемыми в явном виде, проявляемые через индикаторные переменные. Модель Раша позволяет интегрировать индикаторные переменные разного типа (количественные, ранговые и др.) в одну переменную, измеряемую по линейной шкале. Для сравнения объектов и их мониторинга в статистических процедурах используется линейная переменная.

Качество физического образования, как меры сформированности личностных качеств ориентации школьников на инженерно-технические профессии в системе цифровизации непрерывного физического образования, можно оценить через объективную оценку качества опросника «Профессиональных установок», разработанного П. М. Кондаковым (см. табл.).

**Опросник профессиональных установок
выбора инженерно-технических профессий**

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Я слишком плохо знаю мир инженерно-технических профессий	
2	Выбор инженерно-технической профессии не должен делаться под влиянием эмоций	
3	От многого сейчас ценного я могу отказаться ради перспективных инженерно-технических профессиональных целей	
4	Если на моем профессиональном инженерно-техническом пути возникнут проблемы, то никак не из-за недостатка у меня ума	
5	Я с большим вниманием прислушиваюсь к каждому совету о моем профессиональном выборе инженерно-технической профессии	

№ п/п	Вопрос	Ответ
6	В профессиональном выборе инженерно-технической профессии я чувствую беспомощность, и мне нужна чья-либо поддержка и помощь	
7	Уже сейчас мне стоит предпринимать конкретные шаги к выбору будущей инженерно-технической профессии, а не ограничиваться лишь обдумыванием положения	
8	Я отличаюсь от других, поэтому и моя инженерно-техническая профессия будет особенной	
9	Нет сомнений, когда я выберу инженерно-техническую профессию, приложу все силы, чтобы стать первоклассным специалистом	
10	Мои требования к инженерно-технической профессии такие же обычные, как и у моих сверстников	
11	В выборе инженерно-технической профессии мне крайне не хватает собственной решительности	
12	Считаю, что мне необходим такой план, который позволит мне выбрать инженерно-техническую профессию абсолютно верно	
13	Я в состоянии многое в себе менять, чтобы соответствовать будущей инженерно-технической профессии	
14	В будущей инженерно-технической профессии я обязательно найду применение всем своим качествам	
15	Я чувствую себя значительно уверенней, когда знаю, что мой профессиональный выбор будущей инженерно-технической профессии волнует и других	
16	Совершенно не знаю, какими критериями мне руководствоваться в выборе инженерно-технической профессии	
17	Описания различных инженерно-технических профессий имеют чаще всего не очень объективный характер	
18	Полагаю, что мне обязательно должна достаться не просто хорошая инженерно-техническая профессия, а такая, которая позволит проявиться моей индивидуальности	
19	У меня достаточно способностей, чтобы стать очень хорошим специалистом инженерно-технической профессии	
20	Мне кажется, что обычно не создается условий, чтобы человек работал с полной отдачей по инженерно-технической профессии	
21	Совершенно не знаю, с чего начать свой профессиональный путь в инженерно-технической профессии	
22	Даже если инженерно-техническая профессия уже выбрана, стоит еще и еще раз подумать на эту тему	
23	Для меня очень желательно как можно скорее приобрести социальную независимость	

№ п/п	Вопрос	Ответ
24	Нет сомнений, что в моём профессиональном инженерно-техническом становлении мне будут сопутствовать счастье и удача	
25	В выборе инженерно-технической профессии я слишком поддаюсь внешним влияниям, советам, примерам	
26	Для меня очень важно найти человека, который передал бы мне секреты профессионального инженерно-технического мастерства	
27	Я чувствую эмоциональный подъем при мысли о возможностях, которые откроет передо мной моя будущая инженерно-техническая профессия	
28	Препятствия на моем профессиональном инженерно-техническом пути я обязательно преодолею, даже отказываясь при этом от чего-то личного	
29	Я совсем не тороплюсь любой ценой приобрести позицию взрослого	
30	Из-за моего невезения мне может не повезти и с выбором инженерно-технической профессии	
31	Я не доверяю внешней привлекательности инженерно-технических профессий	
32	В выборе инженерно-технической профессии я полагаюсь в первую очередь на интуицию	
33	Мой профессиональный выбор инженерно-технической профессии будет окончательным и навсегда	
34	Я, вероятно, уступлю, если меня слишком настойчиво будут убеждать выбрать ту или иную инженерно-техническую профессию	
35	У меня нет устойчивых взглядов на мое профессиональное инженерно-техническое будущее	
36	Я не очень доверяю чувствам в выборе инженерно-технической профессии	
37	Главное в моей будущей инженерно-технической профессии — добиться личных достижений	
38	В будущей инженерно-технической профессии мне хотелось бы делать что-нибудь исключительное	
39	В любом случае, если есть возможность учиться дальше, не следует торопиться идти работать	
40	Временами я ругаю себя за излишнюю нерешительность в выборе инженерно-технической профессии	



1. Маслак А. А. Теория и практика измерения латентных переменных в образовании : монография. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 255 с. — Серия : Образовательный процесс.

УДК 372.891

ИЗ ОПЫТА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКИ ШКОЛЬНИКОВ ПО ГЕОГРАФИИ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ УУД «Я УЧУСЬ У ПРИРОДЫ. НЕСКУЧНАЯ ГЕОГРАФИЯ»

Царегородцева Я. В.

МОУ «Лицей № 11 им. Т. И. Александровой г. Йошкар-Ола»

В статье представлен опыт организации и проведения летней полевой практики школьников по географии. Идея программы полевой практики — формирование у школьников умений проводить исследования в условиях загородного лагеря, организовывать совместную работу, т. е. развивать познавательные, регулятивные, коммуникативные и личностные УУД.

Ключевые слова: внеурочная учебная деятельность, полевая практика по географии проектная исследовательская деятельность, универсальные учебные действия.

The article presents the experience of organizing and conducting a summer field practice of schoolchildren in geography. The idea of the field practice program is to develop students' skills to conduct research in a country camp, to organize joint work, i. e. to develop cognitive, regulatory, communicative and personal skills.

Keywords: extracurricular learning activities, field practice in geography, project research activities, universal learning activities.

Каждая школа стоит перед проблемой создания идеи такой программы по формированию универсальных учебных действий. Варианты построения программы бывают, различны: «встраивание» в программы учебных дисциплин, приводящее к переносу акцента на предметные результаты или, к примеру, встраивание программы развития УУД во внеурочную деятельность, что приводит к выделению какого-то одного направления в предмете. Создание совместной программы с ВУЗами предполагает сложный уровень преподавания, серьезный подбор тем исследований, что не всегда соответствует возрастным особенностям учеников 5 и 6 классов.

В нашем лицее создан междисциплинарный курс «Я умею!», в рамках которого у школьников формируется умение проводить проектно-исследовательскую деятельность, и развиваются универсальные учебные действия. У нас появилась идея усилить практическую направленность курса формирования УУД и вынести его за стены школы, в загородный лагерь. Мы назвали его «Я учусь у природы».

Почему же нам стало интересно вынести курс формирования универсальных учебных действий за стены школы? Именно на практике происходит реальная интеграция содержания различных учебных дисциплин, и находят применение универсальные учебные действия.

Идея курса — формирование у школьников умений проводить исследования в условиях загородного лагеря, организовывать совместную рабо-

ту, т. е. развивать познавательные, регулятивные, коммуникативные и личностные УУД. Находясь в лагере, ученик изучает несколько модулей, в зависимости от возраста и профильной направленности класса. Разработанный и представляемый нами модуль называется «Нескучная география». Главная цель — помочь ученику увидеть, услышать и ощутить всё, что имеет отношение к географическим объектам и явлениям природы, находящимся за пределами одного города.

Через показ и рассказ в форме «нескучных» вопросов, применение практических приёмов, способствующих развитию универсальных учебных действий школьников, мы добиваемся развития у них географического кругозора, творческого мышления и познавательного интереса к изучению не только географии, но и истории, биологии, математики, и предлагаем делать это на примере характеристик реальных объектов, включённых в программу практикума.

Помимо наблюдений за природой для контроля развиваемых универсальных умений, ученики ежедневно заполняют рабочие журналы, составляя географический портрет лагеря, добавляя к этому портрету, свои элементы.

Разумеется, в условиях загородного лагеря не стоит рассчитывать на оборудованную лабораторию по географии или метеорологические приборы с метеостанции. Но, тем и интереснее. Дождемер, диск Секка, нефоскоп, нивелир, барометр и фолдскоп — приборы, собранные самими учениками заработают на практических занятиях модуля, помогут изучить объекты и явления природы. Благодаря доступности исходного материала, простоте сборки приборов, каждый ученик, его родитель, учитель может создать такую самодельную метеостанцию в домашних условиях.

При условии плохой погоды опыты и эксперименты можно провести в помещении с сохранением тематики занятия.

По своей сути программа модуля построена на содержание учебного материала фактически единого курса географии 5–6-го классов — это традиционный базовый курс начальной школьной географии с элементами новой структуры и содержательной основы современной географической картины мира.

Внимание пятиклассников обращается, прежде всего, на такие вопросы, как «Что это?», «Из чего это состоит и какими свойствами обладает?» и «Где размещается?», а у шестиклассников — «Почему это именно такое и обладает таким строением и свойствами?», «Почему это именно здесь и где, находится?», «Какое имеет значение для природы и хозяйственной деятельности человека?», «Зачем об этом надо знать?».

В шестых классах значительный акцент делается на понятие географической системы — географические оболочки, а также процессы планетарного масштаба и основные географические причинно-следственные связи, неразрывное единство естественных и антропогенных географических объектов и процессов.

Целью программ модуля является получение практических географических знаний, формирование эмоционально-ценностного отношения к природе, создание географического портрета окружающего пространства, в котором ребята будут жить.

Задачи:

1. Познакомить школьников с особенностями природы окружающего пространства (лагеря), с древнейшим изобретением человечества — географической картой.

2. Овладеть практическими умениями применения географических приборов и простейших инструментов (компаса, нивелира, эклиметра, прибора для определения мутности воды — диска Секка, нефоскопа — прибора для наблюдения за облаками, ареометра) для составления описаний водных и почвенных объектов, простейших планов и элементов рельефа местности.

3. Провести исследования с помощью описанных приборов.

4. Приобрести базовые географические умения и знания в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов природы.

5. Сформировать у школьников умения безопасного и экологически правильного поведения в окружающей среде.

6. Продолжить формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

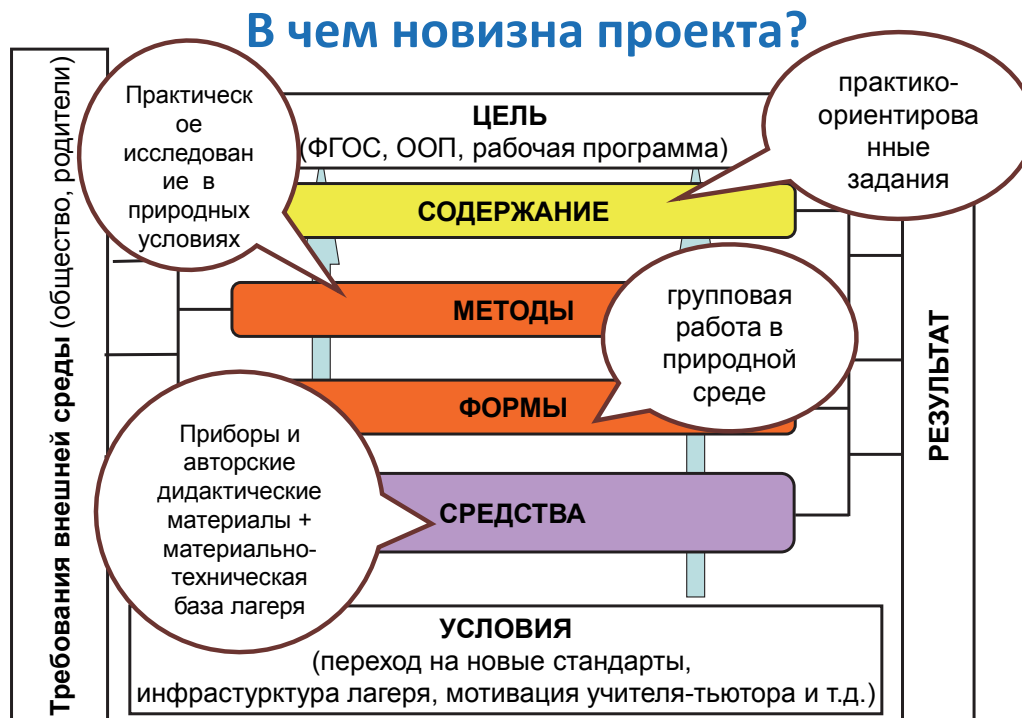
7. Сформировать мотивацию к изучению естественных наук и к географии в частности.

В чем же новизна нашего проекта?

В содержании мы отбираем практико-ориентированные задания, в методических приемах отдаем предпочтение практическим исследованиям в природных условиях, дети работают в малых группах в природной среде. Для организации исследований учитель использует материально-техническую базу лагеря, школьные приборы и авторские дидактические материалы.

Ученикам не предлагается запомнить готовое решение, а предоставляется возможность самостоятельно прийти к пониманию существа проблемы, задавая «наивные» вопросы и отталкиваясь от предубеждений мнимой очевидности и здравого смысла, активно разыскивая необходимую информацию в окружающей природе. Мультипликативность практикума несёт главную практическую значимость исследования.

Еще один важный аспект программы: каждый из нас чаще всего видит своего ученика, только сидящим за партой, а как важно увидеть его с разных сторон, другими глазами, и ученику дать возможность поучиться в «другой» школе — в природе. А «Нескучная география» поможет школьникам лучше понять слова Антуана де Сент-Экзюпери из «Маленького принца»: «Есть такое твердое правило: встал поутру, умылся, привел себя в порядок — и сразу же приведи в порядок свою планету».



Планируемые результаты освоения содержания курса. Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

Предметные:

- объяснять значение понятий: «горизонт», «стороны горизонта», «ориентирование», «масштаб», «план местности», «географическая карта», «облака», «ветер», «соленость»;
- работать с компасом, фолдскопом (бумажным микроскопом) и другими простейшими приборами; ориентироваться на местности при помощи компаса, карты, местных признаков;
- формировать навыки беседы;
- уметь структурировать и представлять информацию в форме текста.

Метапредметные:

- формировать умения ставить цель и составлять план работы над заданием;
- формировать умения объяснять свой выбор, строить фразы, отвечать на поставленный вопрос, аргументировать свое мнение;
- формировать умение строить причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение;
- формировать умения оценивать (сравнивать с эталоном) результаты деятельности (чужой, своей).

Личностные:

- формировать коммуникативную компетентность в процессе творческой деятельности;

- формировать позитивное отношение к себе и окружающему миру;
- формировать желание выполнять учебные действия; использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий;
- формировать положительное отношение к процессу познания: проявлять внимание, удивление, желание больше узнать.

Итоговый и ежедневный промежуточный контроль осуществляется через контроль заполнения рабочих журналов, наблюдение, оценку представленных «Портретов лагеря», анкетирование и психодиагностику. Поисковая географическая игра, включающая в себя задания на проверку сформированности УУД.

Какие риски проекта мы увидели?

Во-первых, нужно сделать своими союзниками родителей: убедить в важности идеи обучения на природе, в походных условиях.

Во-вторых, поскольку в условиях лагеря мы особенно зависим от погоды, необходимо продумать, как организовать работу в непогоду. Мною подготовлены дидактические материалы — видео, фото, карты и продуманы опыты и эксперименты, которые можно провести в помещении с сохранением тематики.

В-третьих, необходимо усилить меры безопасности, а также привлечь студентов-вожатых для помощи в проведении полевых экспериментов.

Думаю, что заряд практической деятельности, полученный в лагере, позволит школьникам в дальнейшем прийти к серьезным исследованиям и стать активными участниками научно-практических конференций, конкурсов, олимпиад. Ведь даже исследования, проводимые на пришкольном участке, позволяют учащимся добиваться высоких результатов.

Разработанные методические материалы помогут любому учителю грамотно и четко организовать подобный курс у себя в школе, в пришкольном лагере или в походе.

УДК 371.384:53

ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ — МЕТОД РАЗВИТИЯ МОТИВАЦИИ И САМООРГАНИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Ширина Т. А.

ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет» (МАДИ), г. Москва

В статье рассматриваются возможности олимпиад в развитии мотивации и самоорганизации студентов технических вузов. Описывается опыт проведения студенческих физических олимпиад в техническом вузе.

Ключевые слова: студенческие олимпиады по физике, технический вуз, олимпиадное движение.

The article considers the possibilities of Olympiads in the development of motivation and self-organization of students of technical universities. The experience of conducting student physics Olympiads at a technical university is described.

Keywords: student Olympiads in physics, technical university, Olympiad movement.

2021 год объявлен в России годом науки и технологий [4]. Поэтому одной из основных задач современного высшего образования в условиях глобализации и интеграции российского образования в мировое образовательное пространство является выявление талантливой, ярко мыслящей и проявляющей творческие способности молодежи.

В связи с переходом на ФГОС 3++, преподаватели вузов столкнулись с проблемой значительного сокращения аудиторных часов преподаваемых дисциплин при сохранении, как правило, прежнего объема учебного материала. Сокращение числа аудиторных часов, отводимых на изучение предмета, с перенесением их на самостоятельную работу, повышает роль внеаудиторных занятий, направленных на повышение мотивационной составляющей обучения студентов и развитие их самоорганизации.

Так, на кафедре физики в МАДИ начиная с 2015 года, ежегодно организуются и проводятся студенческие олимпиады по физике.

Цели и задачи проведения студенческих олимпиад по физике:

1. мотивация студентов к изучению физики;
2. развитие самостоятельности и творческого подхода в обучении;
3. повышение уровня подготовки студентов;
4. выявление талантливой молодежи.

Согласно закону «Об образовании», олимпиады позволяют выявить способных студентов, стимулируют углубленное изучение предмета, развивают эрудицию, а также проверяют способности и умения студентов решать проблемные задачи, проводить экспериментальные исследования, делать правильные выводы и расчеты [3].

Как школьные, так и студенческие олимпиады бывают разных уровней: региональные, всероссийские и международные.

В последние годы, с активным развитием технологий, олимпиады, особенно международного уровня, нередко стали устраивать в интернет-формате.

С 2008 года НИИ мониторинга качества образования (г. Йошкар-Ола) и Национальный фонд поддержки инноваций в сфере образования проводят Интернет — олимпиады по отдельным дисциплинам высшего образования, в том числе, по физике.

Для участия в Интернет-олимпиадах, которые проводит Национальный фонд поддержки инноваций в сфере образования, необходимо подать заявку от вуза, пройти регистрацию на платформе олимпиады www.iolymp.ru, создать личные кабинеты студентов в системе проведения олим-

пиады; и провести тестирование уровня подготовки студентов по заявленной дисциплине.

Студенты МАДИ участвуют в Интернет-олимпиадах по физике с 2017 года. На кафедре «Физика» в МАДИ проводится значительная работа, которая связана, в первую очередь, с повышением уровня подготовки студентов; выявлением способных студентов и привлечением их к участию в олимпиадах. И, конечно, большую роль играет сам организатор и руководитель команды студентов-участников олимпиад.

Для подготовки к Интернет-олимпиадам на сайте www.i-olymp.ru студентам предлагается проверить свои силы в решении заданий ранее проведенных олимпиад. Задания представлены в виде Интернет-тренажеров, которые помимо проверки правильности ответа позволяют вывести правильный вариант решения.

Первый, отборочный, этап Интернет-олимпиады проводится по федеральным округам в базовых вузах онлайн. Дату проведения олимпиады вуз определяет самостоятельно в установленные сроки: например, 1-й тур Интернет-олимпиады по физике для студентов 1–3 курсов начался 11 ноября 2020-го и завершился 6 марта 2021 года. Второй — заключительный (международный) тур состоялся 26.03.2021.

Уточним, участники пишут олимпиаду в компьютерном классе вуза, и не имеют права пользоваться средствами связи. Разрешается использование методических материалов и калькулятора.

Структура заданий Интернет-олимпиады.

- Для решения предлагается 20 заданий по следующим разделам: Механика; Молекулярная физика и термодинамика; Электричество и магнетизм; Оптика.

- Задания поделены на тематические блоки. В блоках по 4 задачи. Задачи в блоках являются составными частями одного общего задания.

- Баллы заданий складываются, общий балл равен 4. Одна задача — 1 балл;

- Но!!! Если первая задача в блоке решена неверно, то все остальные задачи тоже считаются решенными неправильно!

- Продолжительность тестирования составляет 180 минут.

Итоги отборочного тура подводятся отдельно для каждого вуза-участника и недоступны для других высших учебных заведений. Для сравнения результатов вузов-участников обнародуется обобщенная статистика. Подробные итоги с количеством баллов каждого студента можно найти на странице вуза, от которого он выдвигался. Всем участникам отборочного тура вручается сертификат участника. Победители определяются по итогам заключительного тура.

В 2021 году заключительный тур Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» прошел в формате online-тестирования с использованием прокторинга — результаты аннули-

ровались за любые подсказки извне. В этих непростых условиях студенты МАДИ показали высокие результаты и стали бронзовыми призерами. Жюри выделило их среди 347 студентов из 100 вузов России, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Беларуси и Словении.

Студенты МАДИ по результатам II (заключительного) тура по дисциплине «Физика» уже второй год подряд занимают 3 место. В связи с успешным выступлением студентов МАДИ в Открытых международных студенческих Интернет-олимпиадах 2019–2020 учебного года (естественно-научный цикл) Оргкомитет Интернет-олимпиад принял решение о присуждении МАДИ почетного звания «Победитель Открытых международных студенческих Интернет-олимпиад 2020 года» с возможностью размещения на сайте МАДИ баннера с логотипом Интернет-олимпиад.

Как участвовать в олимпиадах и победить? Чтобы ответить на этот вопрос, мы проанализировали опыт участия студентов МАДИ в олимпиадах по физике. Анализ показал, что для победы в олимпиаде и для достижения высоких результатов недостаточно простого участия в олимпиаде. На наш взгляд все зависит от совокупности факторов:

1. Правильная организация (выбор олимпиады, быть в курсе всей информации по олимпиадам текущего периода).
2. Систематическая подготовка студентов к участию в олимпиадах.
3. Использование базовой и качественной литературы по предмету.
4. Создание олимпиадного движения на кафедре.

Олимпиадное движение — это часть большой и серьезной работы по развитию талантов, интеллекта и одаренности студентов [1].

В настоящее время в МАДИ на кафедре «Физика» ведётся активная работа по организации олимпиадного движения. К участию в студенческом олимпиадном движении приглашаются победители и призёры олимпиад, а также талантливые студенты.

Таким образом, олимпиады по физике способствуют повышению интереса студентов к физике, развитию исследовательских умений, логического мышления, творческой активности, а в конечном итоге — совершенствованию качества подготовки будущих специалистов.



1. *Попов А. И.* Олимпиадное движение студентов как форма организации творческой самостоятельной работы в вузе // Вестник ННГУ. — 2013. — № 5-2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/olimpiadnoe-dvizhenie-studentov-kak-forma-organizatsii-tvorcheskoj-samostoyatelnoy-raboty-v-vuze> (дата обращения: 15.04.2021).

2. *Попов А. И.* От студенческих олимпиад — к олимпиадному движению // *Almatater* (Вестник высшей школы). — 2012. — № 2. — С. 13–16. — ISSN 1026-955X.

3. Об образовании в РФ : Федеральный закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 8 дек. 2020 г.). — Москва : Эксмо-Пресс, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-04-110183-1.

4. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/god-nauki/>

УДК 377.3

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Юшкова Е. Н.

Лысьвенский филиал ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Лысьва

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме: организация дистанционного обучения в учебном заведении. В статье излагается опыт использования электронного образовательного ресурса MOODLE. Такой опыт будет интересен специалистам в области медицины.

Ключевые слова: дистанционное обучение, медицинский колледж, электронный образовательный ресурс.

The article is devoted to the actual problem today: the organization of distance learning in an educational institution. The article describes the experience of using the electronic educational resource MOODL. This experience will be of interest to medical professionals.

Keywords: distance learning, medical college, electronic educational resource.

Чем запомнился нам 2019–2020 учебный год? Он вошел в историю как год «коронных» перемен: стремительных, неизбежных перемен. Слишком много всего случилось за последние месяцы в образовании. Обманчиво думать, что пандемия закончится и все вернется на круги своя. Не вернется! Российское образование уже никогда не будет прежним.

6 апреля 2020 года преподаватели и студенты ГБПОУ «Уральского медицинского колледжа», как и другие образовательные организации, приступили к занятиям в дистанционном формате. Определенно, на тот момент мы были в ситуации полной неопределенности в несвойственном для медицинского образования состоянии. К тому же, Уральский медицинский колледж — новое образовательное учреждение — результат реорганизации в 2019 году трех медицинских училищ г. Лысьвы, г. Чусового, г. Губахи, находящееся в адаптационном периоде своего существования. Так или иначе, коллективу колледжа нужно было оперативно решать вопросы:

- перехода на реализацию образовательных программ с применением дистанционных технологий и электронного обучения;
- готовности педагогического состава;
- готовности студентов, родителей к дистанционным коммуникациям;
- наличия электронных образовательных площадок, каналов связи;
- наличия цифрового методического контента;
- нового формата практической подготовки;
- нового формата промежуточной аттестации (в том числе и проведение демонстрационного экзамена);
- нового формата итоговой аттестации;

– дистанционного выпуска и проведения дистанционной приемной компании;

– организации процедуры аккредитации;

– организации социальной поддержки студентов из малообеспеченных семей, детей с ограниченными возможностями здоровья и т. д.

Организационные решения по реализации образовательных программ с применением дистанционных технологий и электронного обучения начинались с изучения нормативных документов Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства образования и науки Российской Федерации, Министерства образования и науки Пермского края, рекомендаций Роспотребнадзора, Министерства здравоохранения Российской Федерации. В дальнейшем был издан приказ по Уральскому медицинскому колледжу о временном переходе на реализацию образовательных программ с применением дистанционных технологий и электронного обучения, информированы педагогические работники об особенностях работы и условиях перехода на данный формат обучения, определен перечень дисциплин и междисциплинарных курсов, которые можно было реализовать с помощью онлайн — курсов.

В нашем медицинском колледже работа по реализации некоторых дисциплин с применением электронных образовательных ресурсов была организована еще в декабре 2019 года. Педагоги колледжа прошли курсы повышения квалификации «Совершенствование цифровых компетенций преподавателя работы в LMS Moodle» на базе КГАПОУ Пермского строительного колледжа, разработали и апробировали электронные образовательные ресурсы в системе MOODL по общеобразовательным, общепрофессиональным дисциплинам, профессиональным циклам, что позволило в сложившихся условиях работать с 30 % студентов. Не все штатные педагоги, не говоря уже про врачей — преподавателей, были готовы предоставить качественный цифровой методический контент. Не сразу пришло осознание, что дистанционное обучение не только выглядит иначе, но и устроено содержательно иначе. Дистанционный урок или онлайн урок не может быть «копией» очного занятия. Мы никогда не уместим в него всё то, что дали бы на очном, а студенты никогда в жизни не успеют выполнить «аналог» того, что было бы на занятии в колледже.

Педагогам оказывалась всесторонняя методическая помощь по выбору инструментов виртуальной коммуникации для проведения онлайн-занятий, онлайн-консультирования, коллективных обсуждений, онлайн-тестирования и т. д. Удаленное взаимодействие осуществлялось через социальную сеть «В контакте» (общие беседы, группы), мессенджеры WhatsApp, Viber, Discord; облачную платформу ZOOM для проведения видео-конференций, вебинаров и онлайн мероприятий; посредством телефонной связи. В помощь педагогам и студентам, издательства учебной литературы «Лань», «Юрайт-Академия», предоставили доступ к своим

обучающим ресурсам, что позволило выстроить учебное взаимодействие с обучающимися, опираясь на дополнительные источники информации. Думаю каждый из наших преподавателей прошел интенсивный курс обучения чему-то новому, каждый поднялся на ступеньку выше в своем профессиональном становлении, личностном росте.

В связи со спецификой обучения в медицинском колледже возникла необходимость, и было принято решение переноса, где это было возможно, учебной и производственной практик на 2020–2021 учебный год. Это повлекло за собой внесение изменений в программы подготовки специалистов среднего звена по специальностям: учебные планы, графики учебного процесса, графики промежуточной аттестации, программы профессиональных модулей.

Проведение мероприятий промежуточной аттестации осуществлялось с использованием интернет-сервиса тестового инструментария — onlinetestpad.com, Google-форм. Защита курсовых и выпускных квалификационных работ — через ZOOM, видеозвонки в социальной сети «В контакте», мессенджерах. С каждым студентом работа строилась индивидуально, с учетом технических возможностей. Мониторинг фактического взаимодействия педагогических работников и обучающихся проводился на постоянной основе, и как следствие этого, оперативно выстраивалась работа с «неуспевающими» на дистанте студентами, менялись подходы, формы обратной связи.

Безусловно, постоянно обеспечивалась дистанционная связь с обучающимися и их родителями. Огромную работу в этом отношении проделали кураторы групп, поддерживали ребят, разъясняли особенности удаленного взаимодействия, общались с родителями. Информация для родителей, студентов, педагогов размещалась на сайте колледжа во вкладке «Дистанционное обучение», на официальной странице социальной сети «В контакте».

Начиная новый учебный год все понимали надо двигаться вперед и развиваться, с сентября 2020 года руководство колледжа приняли решение и организовали собственную площадку электронного образовательного ресурса в системе MOODL. Я как преподаватель Информатики, оказалась первооткрывателем при разработке своего электронного курса.

Внедряя в процесс обучения дистанционных и электронных технологий становится неотъемлемой частью современного развития образования. Однако, такие технологии, как правило, носят не повсеместный характер, а сложности их реализации на практике зачастую решаются каждым преподавателем (разработчиком курсов) самостоятельно.

Наличие свободного доступа к материалам предмета вне стен образовательного учреждения дает возможность изучения предмета в удобное для студента время, но в результате исключается необходимость находиться студенту в аудитории во время проведения таких занятий. Решить это

можно лишь при ограничении доступа к определённым разделам курса в дистанционной электронной форме.

Цель: предоставить возможность самостоятельно осваивать дисциплину «Информатика» в том режиме и том месте, которые удобны студенту; обеспечить постоянный доступ к учебным материалам, включающим УМК дисциплины: лекции, инструкции для практических занятий, контрольные и тестовые задания, электронную библиотеку.

LMS Moodle — в переводе с английского — модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда. Является современным программным обеспечением, которое дает возможность преподавателю и студенту продуктивно работать онлайн[2].

Использование Moodle при изучении дисциплины «Информатика» на первом курсе структурирует учебный материал данной дисциплины и представляет его в виде модуля в форме удобной для изучения и контроля. Содержимым данного модуля являются: тексты, вспомогательные файлы, презентации, тесты и т. п. Также модуль содержит методические рекомендации по изучению тем, наглядные и теоретические ресурсы и пояснения к практическим заданиям, ссылки на необходимую литературу.

В рамках работы в системе Moodle при изучении дисциплины «Информатика» можно организовать:

1. «Форум» и «Чат», которые позволят взаимодействовать студентам с преподавателем и между собой.

2. Передачу информации в электронном виде, с помощью ресурсов среды «Файл», «Гиперссылка», «Пояснение», «Страница» и интерактивных элементов «Книга», «Лекция», «Глоссарий».

3. Элементы «Задание», «Лекция» и «Тест» позволяют проводить проверку знаний студентов по изучаемой теме, а также по всему курсу в целом.

4. С помощью элементов «Wiki-страница», «Семинар» и «Форум» можно организовать исследовательскую работу студентов и совместную учебную деятельность по определенной теме.

Преподаватель, который создает курс, постоянно контролирует деятельность студентов и находится на связи с ними. Для этого в системе имеется большое количество средств: форум, блоги, e-mail, видео-чат, онлайн-семинары. По результатам выполнения заданий студентами, преподаватель может комментировать ответы студентов и выставлять оценки.

Студенты тоже имеют возможность испытать на себе преимущества данной системы. Она позволяет освободить время на парах от письменных заданий или того, что можно сделать дома, прекрасно дополняет традиционные лекции, давая больше практики, повышает мотивацию студентов.

Использование системы Moodle при изучении дисциплины «Информатика» позволяет не только сделать обучение студентов более интенсивным, закладывает основу для их дальнейшего непрерывного самообразо-

вания. Наряду с этим активное использование среды Moodle для достижения большей эффективности требует максимальной организационной работы как от преподавателя, так и от студента.

Таким образом, интеграция современных дистанционных технологий и традиционных методов обучения дает возможность сделать более качественным весь процесс изучения дисциплины «Информатика» в целом [3].

Вынужденный переход на дистанционное обучение в медицинском колледже обнажил существующие проблемы во многих направлениях деятельности. В данный момент все прекрасно понимают плюсы и минусы удаленного взаимодействия при реализации программ среднего профессионального медицинского образования, готовы идти в ногу со временем, соответствуя трендам в образовании. Готовность к действию еще не означает самого действия и поэтому каждый участник образовательного процесса решает сегодня сам — делать шаг вперед, топтаться на месте, или пятиться назад.



-
1. Корнеев А. Н., Толоконникова Е. В. Дистанционное обучение: будущее развития образования : учеб. пособие — М. : Мир науки, 2019. — 88 с.
 2. Неделя медицинского образования — 2020 : материалы XI Общероссийской онлайн — конференции с международным участием. — URL: <https://medobr.confreg.org/>
 3. Тахтамышева Г. Ч. Современный урок / науч. ред. Д. М. Шакирова. — Казань : ГАОУ ДПО ИРО РТ, 2019. — Вып. 2. — 78 с. — (Серия «Методология. Технологии. Инновации»).

Научное издание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:
НАУКА И ШКОЛА
XVIII Емельяновские чтения

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
(Йошкар-Ола, 23 апреля 2021 г.)

*За содержание, цитирование, использование графического материала
юридическую ответственность несут авторы статей*

Статьи публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка
Н. Л. Курилева, С. Н. Бастракова

Тем. план 2021 г. № 60.

Подписано в печать 18.08.2021. Формат 60×84/16.

Усл.-печ. л. 22,32. Уч.-изд. л. 18,39. Тираж 300. Заказ № 10238/27.

Оригинал-макет подготовлен к печати в РИЦ
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».
424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1.

Отпечатано в ООО «Принтекс»
424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола,
ул. Эшкинина, д. 25, тел.: 8 (8362) 38-56-56, доб. 204.
www.printecs.com