

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»

Институт математики и информатики

Кафедра теории и методики обучения математике и информатике

IV Международная научная конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Том 1

Москва 2018

УДК 372.851
ББК 74.262.21
A43

A43 Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах. Т. 1. Москва, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), 4–5 декабря 2018 г. / Под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. – Калуга: Издательство АКФ «Политоп», 2018. – 278 с.

ISBN 978-5-93821-212-1

Настоящее издание кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета содержит статьи преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов и студентов, учителей общеобразовательных школ из России, Беларуси, Казахстана, Украины, Таджикистана, Польши, ЛНР и ДНР, представленные на IV Международную научную конференцию, 4 – 5 декабря 2018 г.

Сборник адресован преподавателям вузов, учителям математики, студентам, магистрантам и аспирантам.

УДК 372.851
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-93821-212-1 (т.1)
ISBN 978-5-93821-211-4

СОДЕРЖАНИЕ

К 80-летию со дня рождения. Саранцев Геннадий Иванович. методолог, методист-математик.....	8
<i>Капкаева Л.С.</i> Современное методическое мышление в научных трудах Г.И. Саранцева (к 80-летию юбилею ученого).....	10
<i>Саранцев Г.И.</i> Гармонизация предметно-профессиональной подготовки бакалавра по направлению «Педагогическое образование».....	14
Раздел I ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА».....	22
<i>Абатурова В.С., Смирнов Е.И.</i> Региональная модель развития математического образования как основа для выявления интеллектуальной одаренности	23
<i>Аглямзянова Г.Н., Абайдулин Р.Н.</i> Облачные технологии в организации дистанционного обучения математике	28
<i>Алексеева Е.Е.</i> Исследовательская деятельность учащихся при составлении и решении геометрических задач	31
<i>Андрафанова Н.В., Рубан К.С.</i> Компьютерные технологии в экспериментальной деятельности.....	36
<i>Богатырева И.Н.</i> Обучение проведению учебного диалога на уроках математики.....	40
<i>Богданова Д.А., Буркатовская Г.Р.</i> Уроки интернет-безопасности в школах Архангельской области	43
<i>Боженкова Л.И., Золотаренко А.Р.</i> Формирующее оценивание при обучении понятиям школьного курса алгебры.....	47
<i>Большова Е.А.</i> CASE STUDY как инновационный метод организации дифференцированной домашней работы школьников при обучении математике в условиях единой цифровой информационной образовательной среды.....	50
<i>Буслаев А.В.</i> Ещё раз про ЕГЭ.....	55
<i>Власова Н.В.</i> Межпредметная интеграция на уроках математики	59
<i>Гаврилюк А.С.</i> Мониторинг универсальных учебных действий при обучении математике	63
<i>Галушкина Д.В., Кузина Н.Г.</i> Некоторые аспекты обучения решению текстовых задач по теме «Принцип дирихле»	67

<i>Глазков Ю.А., Егупова М.В.</i> О некоторых подходах к изучению элементов современной геометрии в общеобразовательной школе.....	70
<i>Дмитриев Н.П., Ильбахтин Г.Г., Худжина М.В.</i> Формирование учебно-исследовательских действий у слушателей подготовительных курсов по математике при решении задач с параметром с использованием линейных сплайнов.....	74
<i>Евелина Л.Н., Пацюк А.А.</i> Формирование приемов выполнения дополнительных построений в планиметрии в процессе решения задач	78
<i>Зенько С.И.</i> Дидактические принципы осуществления деятельности субъектов образовательного процесса по работе с понятиями информатики в школе	88
<i>Зеленская Т.А.</i> Совершенствование преподавания геометрии в основной школе с помощью ИКТ	92
<i>Карамова И.И., Седова Е.А.</i> Сильные и слабые стороны углубленной математической подготовки выпускников российской средней школы	96
<i>Каплан А.В.</i> Учебный проект как средство диагностики результатов обучения информатике в начальной школе	104
<i>Кашицына Ю.Н.</i> Возможности программы «Живая математика» в процессе решения задач по геометрии на доказательство	107
<i>Коада Е.М.</i> Научная дискуссия как нестандартный вид урока информатики в классах гуманитарного профиля.....	112
<i>Кудайметов Д.Р., Орлов А.В.</i> Решение неопределенных уравнений на уроках информатики.....	116
<i>Ларин С.В.</i> Компьютерная анимация в исследовательской деятельности	121
<i>Макарова П.С., Тесля О.Ю., Чуйкова Н.В.</i> Образование будущего на уроках математики в основной школе	124
<i>Майорова Н.Л., Шабаршина Г.В.</i> О типичных ошибках учащихся при решении математических задач	128
<i>Маняхина В.Г.</i> Подготовка будущих учителей математики и информатики к применению технологий электронного обучения с использованием сервисов платформы «Московская электронная школа»	133
<i>Мардахаева Е.Л.</i> Методика обучения учащихся понятию квадратичной функции с использованием икт-средств.....	136
<i>Машиньян А.А., Кочергина Н.В.</i> Таксономия умений графической наглядности.....	142

<i>Мирзоев М.С., Шапкина В.В., Тагоев З.З.</i> Методические подходы к модернизации школьного курса информатики.....	145
<i>Морозова И.В., Зенкина О.Н.</i> Применение интегративного подхода в обучении учащихся старшей школы приемам решения задач на тему «Исследование функций»	149
<i>Мурадова С.Р., Худжина М.В.</i> Об организации работы математического кружка «С тригонометрией на ты!» для обучающихся 8-9 классов основной общеобразовательной школы.....	154
<i>Муртазина Н.А.</i> О развитии проблемы обучения младших школьников решению задач.....	160
<i>Мырадов М.В.</i> Опыт преподавания информатики в Туркменистане	164
<i>Орлов В.В.</i> Единство подходов к обучению математике в школе и вузе	167
<i>Павлов Д.И.</i> О возможном направлении изменений в содержании обучения информатике в основной и старшей школе.....	171
<i>Павлов Д.И., Бутарев К.В.</i> Пропедевтика объекто-ориентированного программирования с использованием среды GREENFOOT. Опыт разработки.....	176
<i>Прач В.С.</i> Специфика организации эвристического обучения математике учащихся гуманитарных классов.....	181
<i>Пардала А., Пилх Р.</i> Метод EDUMATRIX как стимулятор формирования логического мышления в процессе математического образования	184
<i>Рванова А.С.</i> Динамические модели как средство организации учебного исследования по геометрии	188
<i>Салаватова С.С., Каримов Р.Х., Дмитриев В.Л.</i> Технология реализации учебного процесса в платформе «Электронная игровая школа»	191
<i>Селезнева И.А., Орлова И.С.</i> Адаптация методов аналитической геометрии к решению задач школьного курса стереометрии.....	195
<i>Середа Т.Ю., Платонова Д.А.</i> AGILE-технологии на уроках математики и информатики.....	198
<i>Скафа Е.И.</i> Эвристическая составляющая в формировании профессиональной готовности будущего учителя математики и информатики.....	205
<i>Смирнова И.М., Смирнов В.А.</i> О развитии критического мышления учащихся при обучении геометрии	210

<i>Тихонова Н.Б., Иванова И.Ю.</i> Подготовка будущего учителя начальных классов к организации дифференцированного обучения математике в условиях системно-деятельностного подхода	215
<i>Тестов В.А.</i> О некоторых проблемах при электронном обучении математике	219
<i>Томилова А.Е.</i> Использование GEOGEBRA для динамической визуализации именованных геометрических задач	223
<i>Фарков А.В.</i> Геометрия дома и вне дома	228
<i>Федосов А.Ю., Маркушевич М.В.</i> Влияние коммуникативной идеологии свободного программного обеспечения на формирование личностных универсальных учебных действий	231
<i>Федько Е.С.</i> Об исследовательской деятельности учащихся в обучении геометрическим понятиям	239
<i>Фирстова Н.И.</i> Математический язык в обучении математике	242
<i>Хилюк Е.А.</i> Применение законов логики при анализе текстов в проектной деятельности школьников	245
<i>Шабанова М.В.</i> Московская электронная школа: новые возможности для реализации идей динамической математики	248
<i>Шабат Г.Б.</i> Компьютерный эксперимент в преподавании математики	253
<i>Шакирова Л.Р., Фалилеева М.В.</i> Усвоение математического знания учащимися с помощью онтологий	258
<i>Шмигирилова И.Б.</i> Особенности конструирования заданий, ориентированных на повышение эффективности групповой работы в обучении математике	262
<i>Шукина С.Е.</i> Дифференцированный подход в обучении математике младших школьников с учетом гендерных различий.....	267
<i>Ястребов А.В.</i> Генезис понятия «исследовательское обучение»	272



ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРОВ

Глазкова Юлия Александровича

к.п.н., профессора, ФТБОУ ВО МПТУ, Москва

Саранцева Геннадия Ивановича

*д.п.н., член-корреспондента РАО, профессора,
ФТБОУ ВО МТГУ им. М.Е. Евсевьева, Саранск*

Тимофееву Ирину Леонидовну

д.п.н., профессора, ФТБОУ ВО МПТУ, Москва

Утееву Розу Азербайговну

д.п.н., профессора, ФТБОУ ВО ПТУ, Польшатти

*К 80-летию
со дня рождения*

**САРАНЦЕВ ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ.
МЕТОДОЛОГ, МЕТОДИСТ-МАТЕМАТИК**

Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, член-корреспондент Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, Геннадий Иванович Саранцев родился 17 мая 1938 г. в городе Нижний Ломов Пензенской области. В 1967 г. он окончил физико-математический факультет Пензенского государственного педагогического института. С 1973 г. его научная и трудовая деятельность осуществляется в Мордовском государственном педагогическом институте им. М. Е. Евсевьева.

Научные исследования Геннадия Ивановича связаны с постановкой и решением ряда важнейших проблем педагогической науки: методологии методики обучения математике, методологии педагогического исследования, гуманитаризации математического образования, категории знания, познавательной самостоятельности, роли и места задач в обучении математике, обучения в сельской малокомплектной школе, подготовки учителя в педвузе.

Им сформировано крупное направление – методология методики обучения математике. Результаты исследований этого направления заложили основу методики математики как самостоятельной научной области; разработана концепция методологии обучения математике, раскрыто содержание объекта, предмета этой научной области, методической системы обучения математике, ее внешней среды, что позволило ввести в предметную методику системный анализ и деятельностный подход.

В рамках разработанной методологии методики математики построены: концепции формирования математических понятий, обучения доказательству; исследована методическая система обучения математике на уровнях методологии, теории, учебника и реального учебного процесса. В контексте методики математики как самостоятельной научной области исследовано содержание компонентов методической системы обучения: целей математического образования, методов, форм, средств обучения математике. Многие результаты исследований имеют эвристический характер и распространяются на дидактику и методики обучения различным предметам. Им разработана концепция гуманитаризации математического образования как отражение в образовании деятельностной природы знания. В рамках этой концепции осмыслено знание как деятельность и ее результат. Такое представление о знании снимает все сомнения о его роли: отвергаются не знания вообще, а лишь их отождествление с логической формой.

Г.И. Саранцевым исследовано влияние эстетики на обучение математике и изучения математики на формирование эстетического вкуса школьников, построена модель красоты математического объекта и решен ряд традиционно дискуссионных методических проблем; разработана модель дифференциации обучения учащихся, исходя из сформированности мотивационного, операционно-

действенного и волевого компонентов личности. В зависимости от уровня мотивов, волевых усилий и уровня владения учебным материалом ученик может продвигаться от самого элементарного состояния до самого сложного своим путем.

Им предложено оригинальное решение проблемы развития познавательной самостоятельности студентов, которая рассматривается как многоаспектное личностное образование, характеризующееся такими проявлениями как: саморегуляция познавательной деятельности, синтез познавательного мотива и способов самостоятельного поведения, устойчивое отношение обучаемых к познанию. Результаты исследования легли в основу его монографии «Формирование познавательной самостоятельности студентов педвузов в процессе изучения математических дисциплин и методики преподавания математики»; построена концепция упражнения, системы упражнений, использования их в обучении математике; поставлена и решена проблема гармонизации фундаментальности и практической направленности высшего профессионального образования по направлению «Педагогическое образование».

Г.И. Саранцев создал комплекс учебной литературы по методологии, теории и методике обучения математике для студентов университетов и педвузов. Многим учебным пособиям присвоен гриф МО РФ «Учебно-методического объединения по направлению педагогического образования». За годы научно-педагогической деятельности им опубликовано около 300 монографий и учебных пособий. Им создана известная научная школа, в рамках которой он подготовил 68 докторов и кандидатов наук. С его помощью в ряде педвузов были открыты методические кафедры, руководимые его учениками.

Более 25 лет Г.И. Саранцев руководил работой диссертационного совета, в котором было защищено свыше двухсот диссертаций учеными различных регионов России. Большой вклад в формирование методической культуры преподавателей внёс межрегиональный методологический семинар, бессменным руководителем которого был Геннадий Иванович. Деятельность семинара оказала существенную помощь многим аспирантам и молодым преподавателям в осуществлении и завершении диссертационных исследований.

За успехи в научной деятельности и подготовке научно-педагогических кадров Г.И. Саранцев удостоен почетных званий «Заслуженный учитель Мордовской АССР», «Заслуженный деятель науки РМ», «Заслуженный работник высшей школы РФ», награжден медалью К.Д. Ушинского, знаками «Отличник просвещения» и «Отличник просвещения СССР», его профессиональные достижения отмечены Европейской научно-промышленной палатой Дипломом качества и золотой медалью. Он дважды «Лауреат премии главы Республики Мордовия», награжден медалью «За заслуги. В ознаменование 1000-летия единения мордовского народа с народами Российского государства». В 2016 г. его деятельность была отмечена Орденом Славы III степени.

Научно-методическое сообщество от всей души поздравляет уважаемого Геннадия Ивановича с 80-летием, желает крепкого здоровья и нескончаемого творческого вдохновения!

Л. С. Капкаева, Саранск, Россия

СОВРЕМЕННОЕ МЕТОДИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ
В НАУЧНЫХ ТРУДАХ Г.И. САРАНЦЕВА
(к 80-летию ученого)

Аннотация. Статья посвящена научной деятельности профессора Г. И. Саранцева, ведущего ученого-педагога в области теории и методики обучения математике. Автор раскрывает содержание основных научных трудов и видов научной деятельности Г. И. Саранцева, направленных на формирование современного методического мышления и методической культуры у педагогов и студентов.

Ключевые слова: Г. И. Саранцев, теория и методика обучения математике, методология методики математики, методическое мышление.

MODERN METHODOLOGICAL THINKING
IN THE SCIENTIFIC WORKS OF G. I. SARANTSEV
(to the 80th anniversary of the scientist)

Abstract. The article is devoted to the scientific activities of Professor G. I. Sarantsev, a leading scientist-teacher in the field of the theory and methodology of teaching mathematics. The author reveals the content of the main scientific works and types of scientific activity of G. I. Sarantsev, aimed at the formation of modern methodological thinking and methodological culture among teachers and students.

Keywords: G. I. Sarantsev, theory and methods of teaching mathematics, methods of mathematics, methodical thinking.

*Ученый не может жить без смелости,
честности и крылатой мысли.
(телефильм «Красное поле»)*

17 мая 2018 года исполнилось 80 лет одному из ведущих ученых в области теории и методики обучения математике доктору педагогических наук, профессору, члену-корреспонденту РАО Геннадию Ивановичу Саранцеву, автору более 200 научных работ, среди которых около 30 учебных пособий и монографий.

Геннадий Иванович Саранцев родился в городе Н. Ломов Пензенской области. В 1967 г. окончил физико-математический факультет Пензенского государственного педагогического института, а в 1971 году аспирантуру Московского государственного педагогического института имени В. И. Ленина (ныне МПГУ).

С 1971 по 1973 год работал старшим преподавателем кафедры математики Калужского государственного педагогического института. С 1973 года по 2018 год Геннадий Иванович работал в Мордовском государственном педагогическом институте имени М. Е. Евсевьева. Более 35 лет он заведовал кафедрой, первоначально математики, а затем методики преподавания математики, пять лет был деканом физико-математического факультета названного вуза.

Научная деятельность Г. И. Саранцева связана с постановкой и решением ряда наиболее крупных проблем в области теории и методики обучения математике. Прежде всего, он отстаивает статус и содержание методики обучения математике как научной области, разрабатывает её методологию. В своей книге «Методология методики обучения математике» (Саранцев, 2001) ученый пишет:

- на данном этапе развития есть все основания считать методику обучения математике научной областью;
- предметом её является методическая система обучения математике, находящаяся под влиянием внешней среды;
- закономерности осуществления связей между компонентами методической системы образуют теорию обучения математике;
- применение теории к решению конкретных методических задач (формирование конкретных понятий, работа с конкретной теоремой и т. д.) дает приложения теории обучения;
- способ функционирования методических систем обуславливает технологию обучения [Саранцев, 2001].

В 90-е годы Г. И. Саранцев большое внимание уделяет в своих работах вопросам фундаментализации и гуманитаризации математического образования, а также категории знания. Знание трактуется им как «деятельность и её результат». Именно с этих позиций им обоснованы роль и место задач в обучении математике. При этом он не ограничивается только теоретическими положениями, а старается разработать конкретную методику и донести её до учителя. Поэтому в издательстве «Просвещение» (Москва) выходит ряд его книг из серии «Библиотека учителя». Это книги: «Обучение математическим доказательствам в школе» (Саранцев, 2000), «Упражнения в обучении математике (2-е изд.)» (Саранцев, 2005), «Как сделать обучение математике интересным» (Саранцев, 2011) и др.

Все годы работая в педагогическом вузе, Геннадий Иванович в своих трудах много внимания уделял методической подготовке учителя математики в современных условиях (Саранцев, 2010). Им разработаны концепции: формирования познавательной самостоятельности студентов педвуза (Саранцев, 1998), эстетического воспитания учащихся в процессе обучения математике (Саранцев, 2003), формирования математических понятий, обучения доказательству (Саранцев, 2011), гармонизации фундаментальности и практической направленности подготовки педагогов в вузе (Саранцев, 2017) и др.

Книга «Методика обучения математике: методология и теория» (Саранцев, 2012) является одним из основных учебных пособий для студентов математических специальностей педвузов и относится к разряду учебников нового поколения. В пособии раскрыта современная методология методики обучения математике: объект, предмет методики математики, методы исследования, методическая система обучения математике и её внешняя

среда. В контексте этой методологии рассмотрены общие вопросы обучения математике: цели обучения, формирование математических понятий, методика работы с задачей, обучение доказательству, эвристики в обучении математике, современный урок математики.

Большое внимание в своих работах Г. И. Саранцев уделяет деятельностным технологиям обучения решению математических задач, а также воспитанию учащихся с помощью задач. Он считает, что для успешной реализации деятельностного подхода в обучении математике необходимым является формирование у педагога современного методического мышления. Одним из проявлений такого мышления является понимание учителем сущности деятельностного подхода и способов его реализации в обучении математике.

Деятельностный подход в обучении математике используется в разных смыслах: 1) как обучение способам деятельности; 2) как обучение различным действиям, адекватным содержанию обучения математике; 3) как учебная деятельность; 4) как составляющая методологической основы методики обучения математике.

В последнем случае сущность деятельностного подхода ученый соотносит с реализацией деятельностной природы знания. «Использование деятельностного подхода в данном контексте, – отмечает автор, – предполагает выстраивание деятельности, адекватной знаниям и составляемой мотивационной сферой, различного рода действиями, способами деятельности, эвристиками, контролем и самоконтролем. Этот вариант отражает понимание деятельностного подхода как научной методологии» [Саранцев, 2012].

Г. И. Саранцев – создатель научной школы. Во многих городах нашей страны – Арзамасе, Балашове, Кирове, Пензе, Саранске, Ульяновске и др., работают его ученики, активно развивающие методическую науку.

В 1992 г. под его руководством был открыт региональный диссертационный совет по защите кандидатских диссертаций по теории и методике обучения математике, а 23 марта 2001 года – диссертационный совет по защите кандидатских и докторских диссертаций по специальностям: 13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (математика); 13.00.01 – Общая педагогика, история педагогики и образования. В настоящее время в состав диссертационного совета входят 19 докторов наук из 5-и вузов Поволжья. За время работы совета были защищены кандидатские и докторские диссертации соискателями из разных регионов России.

Большое влияние на формирование методического мышления и методической культуры соискателей имел межрегиональный методологический семинар, много лет руководимый Г. И. Саранцевым. Семинар оказал существенную помощь аспирантам и молодым преподавателям из разных вузов нашей страны в осуществлении и завершении своих диссертационных исследований.

Г. И. Саранцевым подготовлено более 50 докторов и кандидатов наук. С его помощью в ряде педвузов были созданы методические кафедры, руководимые его учениками.

Каждый, кто общается с Геннадием Ивановичем, ощущает его высокий уровень образованности, требовательность, объективность в оценках и, в то же время, скромность и доброту. Он не терпит фальшь и формализм в любом деле.

Имя Геннадия Ивановича Саранцева по праву стоит в ряду выдающихся ученых-педагогов России. Именно с ним – автором многочисленных статей, монографий, учебников – связано появление новых перспективных направлений научной мысли, нацеленных на всестороннее изучение и анализ современного образовательного процесса в школе и вузе.

Поздравляя Геннадия Ивановича с юбилеем, мы, его коллеги и ученики, желаем ему здоровья, крепости духа, сил и бодрости для продолжения творческой научной деятельности.

Библиографический список

1. *Саранцев, Г. И.* Гармонизация фундаментальности и практической направленности высшего профессионального образования по направлению «Педагогическое образование»: монография / Г. И. Саранцев : Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2017. – 121 с.
2. *Саранцев, Г. И.* Как сделать обучение математике интересным : кн. для учителя / Г. И. Саранцев. – М. : Просвещение, 2011. – 160 с.
3. *Саранцев, Г. И.* Методика обучения геометрии: учеб. пособие для студентов вузов по направлению «Педагогическое образование» / Г. И. Саранцев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 228 с.
4. *Саранцев, Г. И.* Методика обучения математике: методология и теория: учеб. пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Г. И. Саранцев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – 292 с.
5. *Саранцев, Г. И.* Методическая подготовка студентов математических специальностей педагогических вузов и университетов в современных условиях: монография / Г. И. Саранцев. – ПО РАО, Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2010. – 127 с.
6. *Саранцев, Г. И.* Методология методики обучения математике / Г. И. Саранцев. – Саранск: Тип. «Красный Октябрь», 2001. – 144 с.
7. *Саранцев, Г. И.* Обучение математическим доказательствам в школе: Кн. для учителя / Г. И. Саранцев. – М. : Просвещение, 2000. – 173 с.
8. *Саранцев, Г. И.* Современное методическое мышление как ключевая компетенция педагога / Г. И. Саранцев // Педагогика. – 2014. – № 3. – С. 3 – 11.
9. *Саранцев, Г. И.* Упражнения в обучении математике / Г. И. Саранцев. – 2-е изд., доп. – М. : Просвещение, 2005. – 255 с.
10. *Саранцев, Г. И.* Формирование познавательной самостоятельности студентов педвузов в процессе изучения математических дисциплин и методики преподавания математики / Мордов. гос. пед. ин-т им. М. Е. Евсевьева. – Саранск, 1997. – 160 с.
11. *Саранцев, Г. И.* Эстетическая мотивация в обучении математике / Г. И. Саранцев. – ПО РАО, Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2003. – 136 с.

Г. И. Саранцев, Саранск, Россия

ГАРМОНИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Аннотация. В статье рассматривается понятие «методическое мышление», объединяющее фундаментализацию и практическую направленность профессионального образования педагога, являясь средством его гармонизации. Рассмотрены компетенции: методологии методики математики; теории обучения учебному предмету (математике); приложений методики обучения математике.

Ключевые слова: цели подготовки; студент-бакалавр; требования к результатам освоения программ; методология; методическое мышление; компетенции теории обучения; компетенции методики математики; формирование математических понятий; обучение доказательству; профессиональное образование.

G. I. Sarantsev, Saransk, Russia

HARMONIZATION OF SUBJECT-PROFESSIONAL TRAINING OF BACHELOR OF DIRECTION «PEDAGOGICAL EDUCATION»

Abstract. The article discusses the concept of “methodical thinking”, which unites the fundamentalization and practical orientation of the teacher’s professional education, being a means of harmonizing it. The following competencies are considered: methodology of mathematics; learning theory of the subject (mathematics); applications of technique mathematics.

Keywords: training objectives; student- bachelor; requirements for learning outcomes; methodology; methodical thinking; learning theory competencies; competencies of technique mathematics; the formation of mathematical concepts; learning to evidence; professional education.

Анализ целей подготовки бакалавра, результатов освоения основных образовательных программ приводит к выводу о том, что в них, с одной стороны, явно просматривается необходимость фундаментализации подготовки, а с другой – её практическая направленность. Данный вывод отражен в результатах изучения базовой части профессионального цикла. Обучающему необходимо знать ценностные основы образования и профессиональной деятельности; сущность и структуру образовательных процессов; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества, методологию педагогических исследований проблем образования; теории и технологии обучения, воспитания и духовно-нравственного развития личности и др.; уметь системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий и др.; владеть способами ориентации в профессиональных источниках информации, способами проектной и инновационной деятельности в образовании, навыками совершенствования профессиональных знаний и умений и др.

Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата свидетельствует о глубине разносторонности, широте сферы деятельности педагога. Сказанное послужило тому, что акцент в профессиональной подготовке выпускника ВУЗа по направлению «Педагогическое образование» смещается в сторону её фундаментализации, усиления методологической составляющей, приобщения студента к научной деятельности, формирования культуры системного анализа, умения адаптироваться к различным изменениям, прогнозировать развитие той или иной ситуации. Формирование требований к педагогу осуществляется под влиянием изменений, произошедших в педагогической науке: уточняется методология педагогики, оформляются методологии предметных методик, трансформирующихся в самостоятельные научные области из приложений дидактики, разрабатываются новые подходы к обучению (компетентностный, лично-ориентированный), новые идеи (гуманизация и гуманитаризация образования), внедряются методы исследования (системный анализ и деятельностный подход).

Результаты научных исследований оказали большое влияние на совершенствование теоретико-методологической составляющей профессионального образования педагога. Вместе с тем, несколько ослабло внимание к практической составляющей подготовки, хотя предлагаются различные мероприятия по её улучшению. Однако, несмотря на значительное усилие в совершенствовании подготовки выпускников ВУЗа по направлению «Педагогическое образование», её реальное состояние оставляет желать лучшего. Анализ выполненных исследований и практической реализации их результатов в форме учебных пособий для студентов и учителей показывает, что исследования затрагивали либо аспект фундаментализации образования, либо аспект его практической направленности.

Основой подготовки педагогических кадров в ВУЗах является предметно-профессиональная подготовка, поскольку непосредственно обуславливает успех совершенствования профессиональной деятельности педагога. Предметные методики, обеспечивающие этот вид педагогической подготовки, трансформируются в самостоятельные научные области. Значительным изменением подверглось содержание предметно-профессиональной деятельности. Её сфера пополнилась конструированием методических систем исследуемых объектов, их внешних сред, исследованием влияния компонентов внешней среды на методическую систему, использованием диалектики, системного анализа, моделирования, деятельностного подхода, выделением закономерностей функционирования методической системы обучения, их применением в различных ситуациях, конструированием технологий обучения и др. Сказанное свидетельствует о значительном усилении фундаментализации профессиональной подготовки педагога. Результаты исследований в рамках фундаментализации подготовки

оказывают влияние на её практическую составляющую, которая пополнилась новыми средствами и формами обучения (нетрадиционными уроками, технологиями обучения и др.). Однако подавляющее большинство учебных пособий по предметным методикам не отражает современного уровня развития методической науки. В них отсутствует раздел, посвященный методологии методики обучения предмету, теория обучения представлена методическими рекомендациями, методы исследования сводятся к наблюдению и эксперименту.

Таким образом, предметные методики, возникнув с целью накопления дидактических приёмов учителя и их систематизации, видели свою основную задачу в разработке методических рекомендаций по усвоению учебного материала. Освоение этих рекомендаций и являлось сутью предметно-профессиональной подготовки учителя. На данном этапе преобладала практическая составляющая подготовки. Затем аспект подготовки смещается в сторону её фундаментализации, приобщения студента к научной деятельности, формирования у него культуры системного анализа, умения адаптироваться к различным изменениям, прогнозировать развитие той или иной ситуации и т.д. Теоретизация профессионального знания привела к ослаблению внимания к его практической стороне, хотя в последнее время появилось немало интерактивных форм и средств обучения. Не следует забывать и то, что методики обучения возникли из методических рекомендаций, поэтому разработка последних в новых условиях является одной из важных задач методической науки. Что же является основой согласованности фундаментализации и практической направленности профессиональной подготовки педагога?

Основой профессионального становления и развития специалиста является мышление, адекватное соответствующей деятельности. Характер методической деятельности, заключающейся в разработке рекомендаций, и определял методическое мышление, не выходящее за рамки практической деятельности. По мере развития методик обучения методическое мышление выходит за рамки практической деятельности и приобретает черты теоретического мышления, направленного на открытие различных свойств объектов, отношений, закономерностей. Предметно-профессиональная деятельность пополняется проблемами методологии методики обучения предмету, теории обучения. Расширение и усложнение предметно-профессиональной деятельности ведет к существенному изменению в методическом мышлении, которое уже не ограничивается и рамками экспериментально-теоретической деятельности.

Методическое мышление должно стать ключевой компетенцией выпускника ВУЗа по направлению «Педагогическое образование». Такое утверждение соотносится с современными трактовками компетенций и методического мышления. Под компетенцией понимаем деятельность и её результат, а под мышлением – процесс не только отражения реальности, но и

прогнозирования, конструирования моделей, являющихся образами незаданных объектов и явлений. Методическое мышление – это мышление, обусловленное деятельностью, адекватной современному статусу методической науки. Оно объединяет фундаментализацию и практическую направленность профессионального образования педагога, являясь средством его гармонизации. Методическое мышление призвано обеспечить выпускнику ВУЗа усвоение методологии предметной методики, умение применять её в конкретных ситуациях (выделять объект, предмет, формулировать гипотезу исследования, его задачи), овладение закономерностями функционирования методической системы обучения, умениями применять их в различных ситуациях, выделять связи между компонентами исследуемого объекта, разрабатывать методики обучения конкретным понятиям, фактам, планировать и осуществлять учебный процесс. Методическое мышление раскрывается в профессиональных компетенциях. Такой расклад необходим для включения понятия методического мышления в научный аппарат исследования гармонизации фундаментальности и практической направленности профессионального образования педагога.

Приведённая трактовка понятия компетенции объединяет все предложенные ее варианты. Поскольку в компетенциях воплощен результат деятельности, то они содержат знания в их традиционном представлении. Они являются и свойством личности, её психическими приращениями, т.к. усвоение компетенций предполагает овладение действиями, составляющими деятельность, их совокупностью, укрепление мотивации обучаемых, что способствует развитию познавательных психических процессов. Таким образом, компетенция – это не просто знания, умения и способы деятельности, а «деятельностное знание». Компетенция есть более высокий уровень анализа педагогических явлений. Компетенция включает не только факты и явления, но и деятельность, адекватную исследуемым фактам и явлениям. Именно, деятельность и связывает знания, умения и способы деятельности в единое целое.

Компетенции предметной методики обучения обусловлены соответствующей наукой, адекватной ей деятельностью и мышлением. Методическая наука включает методологию науки, теорию обучения и её приложения. Раздел науки определяет и соответствующие ему компетенции: компетенции методологии методики, компетенции теории обучения, компетенции приложений. К числу методологических компетенций следует отнести основные положения методологии методики обучения: объект, предмет, методическая система обучения, ее внешняя среда, методы исследования.

Студент должен знать: содержание понятий объекта и предмета методической науки, методической системы, моделирующей предмет науки, внешней среды, связи методики обучения с другими научными областями и практикой, тенденции развития методической науки, виды экспериментов.

Студент должен уметь: выделять объект и предмет конкретного исследования, конструировать методическую систему, моделирующую предмет исследования, устанавливать связи исследуемого объекта с компонентами внешней среды, определять методы выполненного исследования и применять их, выполнять экспериментальную работу. Отмеченные знания, умения, действия, адекватные им, способы деятельности, эвристики составляют содержание – компетенции методического исследования.

Компетенции теории обучения определяются закономерностями обучения предмету, связывающими компоненты соответствующей методической системы. Так, в рамках методики математики узловыми темами теории обучения являются: 1) цели и содержание обучения математике; 2) формирование математических понятий; 3) методика изучения теорем; 4) эвристики в обучении математике; 5) задачи в обучении математике, методика обучения решению математических задач; 6) методы обучения математике; 7) организация обучения математике.

Рассмотрим, например, тему: «Формирование математических понятий». *Компетенция*: «Обучение математическим понятиям». Студент должен знать: способы мотивации и введения понятия, суть существенных свойств понятия, виды определений, логические варианты конструирования понятий, классификацию понятий, требования к формированию понятий, этапы формирования понятий, действия, адекватные каждому этапу, способы конструирования блоков задач, логические операции с понятиями.

Студент должен уметь: осуществлять мотивацию вводимого понятия, выделять в понятии существенные свойства и его объём, составлять упражнения на овладение действиями, адекватными этапам формирования понятий, устанавливать связи понятия с другими понятиями, в частности, составлять «родословную» понятия, конструировать блоки задач, используя различные способы, выполнять логические операции с понятиями (обобщение, ограничение, аналогии и т.д.), организационные формы работы с понятиями. Например, действиями, адекватными определению понятия, являются: распознавание объектов, принадлежащих объёму понятия, выведение следствий из факта принадлежности объекта понятию, конструирование объектов, принадлежащих понятию, и их совокупность. В состав компетенции входят и эвристики, используемые при применении понятия.

Компетенция: «Обучение доказательству» включает обучение анализу готовых доказательств, их воспроизведению, самостоятельному открытию факта, поиску и конструированию доказательства, опровержению предложенных доказательств, действия, адекватные приемам и средствам доказательства.

Студент должен знать: логические основы доказательства в школьном курсе математики, приёмы прямого доказательства (преобразование условия; преобразование заключения; последовательного преобразования то условия, то заключения утверждения), приёмы косвенного доказательства

(метод доказательства «от противного», метод исключения предложений), роль и место доказательства в обучении математике, структуру деятельности обучения доказательству в школьном курсе математики, приёмы открытия фактов и поиска доказательства (приемы: аналогии; обобщения и конкретизации; элементарных задач; представления задач в пространстве состояний; рассмотрения предельного случая; построения вспомогательной фигуры), методы доказательства (общематематические методы и специальные), организационные формы работы с теоремой.

Студент должен уметь: применять все перечисленные приемы, формировать потребность учащихся в логических рассуждениях, конструировать дедуктивные выводы и их цепочки, применять обобщённые схемы рассуждений, использовать различные средства открытия способов доказательства утверждений, использовать эвристики, применение которых приводит к открытию способа доказательства утверждения, разработать эвристические схемы, направляющие поиск решения задачи, выбирать специальный метод доказательства, оформлять доказательство.

Не следует забывать, что каждый метод включает ряд действий. Студент должен уметь конструировать упражнения на овладение каждым действием и их совокупностью.

Например, метод геометрических преобразований, широко используемый в геометрии, включает следующие действия: строить образы фигур при заданном преобразовании; видеть соответственные точки на соответственных при том же преобразовании фигурах; выделять элементы, определяющие преобразование; строить соответственные при указанном преобразовании точки на заданных фигурах; использовать специфические свойства преобразований.

Разделу «Приложения» соответствуют компетенции, определяющие формирование конкретных понятий, методику изучения утверждения, методику обучения методу и т.д. Рассмотрим, например, понятие «функции в курсе алгебры 7–9 классов».

Компетенция: «Обучение функциям в основной школе». Она включает знание определений понятий линейной, степенной, логарифмической, показательной функций, способы задания функции, область определения функции, действия, адекватные функции. К ним относятся следующие действия: распознавание вида функции; выведение следствий из факта принадлежности функции к классу данного вида функций; построение графика функции; нахождение по заданному значению аргумента соответствующего значения функции и обратно; нахождение по заданному изменению аргумента соответствующего промежутка изменения функции и обратно; определение расположения графика в зависимости от особенностей формулы, задающей функцию; объяснение по графику функции особенности формулы; описание взаимного расположения графиков функций.

Умения студента обусловлены приведёнными действиями. Он должен уметь выбирать способ введения функции; отобрать или составить упражнения, способствующие мотивации введения понятия, выявлению существенных свойств функции, их усвоению, пониманию смысла каждого слова в определении функции, усвоению терминологии, овладению объёмом понятия, раскрытию взаимосвязи понятия с другими понятиями, применению понятия, осуществлению логических операций с понятием. Учитывая, что определения некоторых функций сложны по своей структуре, в обучении этим функциям используются алгоритмы их распознавания.

Итак, резюмируя сказанное, выделим ключевые профессиональные компетенции педагога.

1. Компетенции методологии предметной методики.

Студент должен знать: этапы развития методики, её объект и предмет, понятия методологии методики обучения, методической системы обучения предмету и её внешней среды (гуманитаризация образования, влияние предмета специальной науки на методическую систему обучения, связь методики с другими научными областями, цели образования, структура личности), методы исследования в предметной методике.

Студент должен уметь: системно представлять объекты исследования, их свойства и связи, использовать методы исследования, интерпретировать положения педагогики и психологии в плоскости методики обучения предмету, выделять объект и предмет конкретного методического исследования, выполнять эксперимент и применять статистические методы обработки данных эксперимента.

2. Компетенции теории обучения учебному предмету.

Студент должен знать: определение целей, функции обучения и содержания обучения предмету в средней школе; методы обучения предмету; организацию обучения предмету.

Студент должен владеть компетенциями: «Обучение математическим понятиям», «Обучение доказательству», «Обучение решению задач»

Студент должен уметь: применять основные положения предметной методики, основные её категории и понятия, конкретизировать теоретические положения до методических рекомендаций, использовать современные педагогические технологии обучения и воспитания, осуществлять анализ учебников и учебных материалов, определять конкретные цели обучения предмету и его содержание, применять информационные технологии и использовать их для совершенствования своей профессиональной деятельности, выделять структуру объекта исследования и конструировать методическую систему, исследовать эту систему, выделять и формулировать основные положения взаимосвязей её компонентов, экспериментально обосновывать их истинность, конструировать технологии обучения на основе известных технологий.

3. Компетенции приложений методики обучения.

Приложения теории обучения предмету могут сводиться к методике изучения отдельных понятий, процессов, применению основных положений методики, технологии обучения в конкретных ситуациях. Однако они могут иметь и собственную теоретическую базу. Это относится к теории обучения математике. Методики обучения арифметике, алгебре, геометрии, элементам математического анализа и элементам теории вероятностей являются не только приложениями теории обучения математике, но и решают некоторые теоретические вопросы. К ним относятся цели и задачи обучения, анализ различных трактовок изучаемых суждений, специфические методы и т.д.

Студент должен знать: содержание изучаемых курсов приложения, цели обучения им, различные трактовки изучаемых понятий, роль специальных методов познания и их реализация в различных учебниках и т.д.

Студент должен уметь: применять современные педагогические технологии в конкретных ситуациях, выявлять объективные трудности учащихся и устранять их, выполнять анализ различных учебников и сопоставлять их, отбирать учебный материал, методически обрабатывать его в соответствии с индивидуальными и возрастными особенностями учащихся, определять конкретные цели обучения предмету и его содержание, структурировать учебные ситуации, вычленять отношения между их компонентами, строить математические модели этих ситуаций, исследовать их, формулировать результаты и создавать интерпретации результатов, разрабатывать наиболее рациональные методы и организационные формы обучения, направленные на достижение поставленных целей, формулировать профессиональную проблему, наблюдая за различными учебными ситуациями, применять основные системы обучения в конкретных ситуациях, выделять действия, адекватные изучаемым понятиям, методам, процессам.

Представленные компетенции, воплощающие современное методическое мышление, выполняют функции гармонизации фундаментальности и практической направленности профессионального образования педагога. Формирование их обеспечивает взаимосвязь составляющих профессионального образования.

Библиографический список

1. *Саранцев Г. И.* Гармонизация методической подготовки бакалавра педагогического образования // Педагогика. 2013. № 2.
2. *Саранцев Г. И.* Современное методическое мышление как ключевая компетенция педагога // Педагогика. 2014. №3.
3. *Саранцев Г. И.* Исследование структуры профессиональной подготовки бакалавра по направлению «Педагогическое образование» // Интеграция образования. 2015. № 4.
4. *Саранцев Г. И.* Предметно-методическое мышление в профессиональных компетенциях педагога // Педагогика. 2015. №10.
5. *Саранцев Г. И.* Гармонизация профессиональной подготовки бакалавра по направлению «Педагогическое образование» // Интеграция образования. 2016. №2.

Раздел I
ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ
«МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

**В.С. Абатурова, Владикавказ, Россия,
Е.И. Смирнов, Ярославль, Россия**

РЕГИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОДАРЕННОСТИ

Аннотация. Рассмотрена формирующаяся в Республике Северная Осетия-Алания региональная модель развития математического образования и проблемы выявления и развития интеллектуальной математической одаренности школьников и студентов. Показаны методологическая основа региональной модели, механизмы и опыт реализации модели.

Ключевые слова: интеллектуальная одаренность; региональная модель; развитие математического образования; фундирование опыта личности.

**V.S. Abaturova, Vladikavkaz, Russia,
E.I. Smirnov, Yaroslavl, Russia**

REGIONAL MODEL DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL EDUCATION AS THE BASIS FOR IDENTIFYING INTELLECTUAL PROPERTY

Abstract. The regional model of the development of mathematical education and problems of identifying and developing intellectual mathematical endowments of schoolchildren and students, which is being formed in the Republic of North Ossetia-Alania, is considered. The methodological basis of the regional model, mechanisms and experience of the model implementation are shown.

Keywords: intellectual giftedness; regional model; development of mathematical education; foundation of personal experience.

Одним из приоритетов Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 года № 642, является *переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта*. Ключевую роль при решении этой масштабной задачи играет наличие современных высококвалифицированных специалистов в области фундаментальной и прикладной математики и информатики.

Указ Президента РФ от 07 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» ставит в числе стратегических задач в сфере образования *формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся*.

Концепция развития математического образования в Российской Федерации (2013 г.) и её реализация в регионах предполагает создание региональных моделей для эволюционных изменений по трем основным направлениям: мотивация, содержание, кадры.

Разработанная Владикавказским научным центром РАН региональная сетевая модель развития математического образования в РСО-А основана на следующей ключевой идее: *создание в республике интегрированной научно-образовательной среды «Школа – Университет – Академия», которая в едином технологическом цикле «Обучение – Исследование – Внедрение» осуществляет инновационный образовательный процесс, интегрируя в него различные ресурсные центры – организации математической науки и математического образования.* Эта модель создаёт возможность эффективного взаимодействия школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, учителей математики, специалистов в области математики и математического образования.

Основными направлениями деятельности в рамках региональной сетевой модели являются: научные исследования по математике и дидактике математики, разработка на их основе новых образовательных технологий, методик, элективных курсов и последующее их внедрение в среднюю и высшую школу; развитие научно-исследовательской деятельности студентов, аспирантов, молодых ученых; развитие научных школ; развитие инновационной и исследовательской деятельности учителей; выявление, развитие и поддержка интеллектуально одаренных школьников и студентов, приобщение их к исследовательской и олимпиадной деятельности.

Методологической основой реализации региональной сетевой модели является сочетание следующих принципов: *интенсивности информационно-образовательной среды* (на основе интеграции математики, информатики, естественных и гуманитарных наук); *наглядного моделирования* (проявление сущности математических объектов и процедур и развитие интеллектуальных операций и креативности обучающихся); *фундирования опыта личности обучающихся* (раскрытие и развитие творческого потенциала личности на основе учета индивидуальных различий типов интеллектуальной одаренности и вариативности содержания математического образования).

Данный подход позволяет вовлечь в математическую исследовательскую деятельность интеллектуально одаренных школьников и студентов, проявляющих интерес к математическим открытиям, учитывая уровни глубины и доступности актуализации их математических знаний, а также возможности компьютерной и информационной поддержки содержания математического образования. При этом разнообразие и генерализация методов, средств и форм математического исследования сложного знания позволяет реализовать проявление синергии математического образования на основе диалога математической, информационной, естественнонаучной и гуманитарной культур, в том числе в сетевых сообществах: математические олимпиады, научные конференции, вебквесты, проектная деятельность, функци-

онал научных лабораторий исследования современных проблем науки, использование компьютерных сред (GeoGebra, Maple, Qt Creator, Excel, MathCAD, малые средства информатизации и др.) [1-4].

Говоря об интеллектуальной одаренности мы придерживаемся здесь определения доктора психологических наук М.А. Холодной: «В общем виде интеллектуальная одаренность – это такое состояние индивидуальных психологических ресурсов (в первую очередь умственных ресурсов), которое обеспечивает возможность творческой интеллектуальной деятельности, то есть деятельности, связанной с созданием субъективно и объективно новых идей, использованием нестандартных подходов в разработке проблем, чувствительностью к ключевым, наиболее перспективным линиям поиска решений в той или иной предметной области, открытостью любым инновациям и т.д.».

Основными элементами региональной сетевой модели, осуществляющими работу по выявлению, сопровождению и продвижению интеллектуально одаренных школьников и студентов, являются: *Южный математический институт ВНЦ РАН*, который проводит фундаментальные и прикладные исследования в области математики и дидактики математики, разрабатывает учебно-методические пособия и рекомендации для учителей, оказывает содействие по апробации инновационных образовательных технологий в общем и дополнительном образовании (лаборатория образовательных технологий ЮМИ ВНЦ РАН); *Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л.Хетагурова*, который осуществляет подготовку специалистов в области математики и математического образования, разрабатывает образовательные технологии и методические комплекты на основе научных результатов, полученных совместно с ЮМИ ВНЦ РАН (факультет математики и информационных технологий СОГУ); *Республиканский институт повышения квалификации работников образования*, который осуществляет повышение квалификации учителей математики, совместно с ЮМИ ВНЦ РАН и СОГУ внедряет в работе с учителями новые образовательные курсы и учебно-методические разработки (кафедра математики и информатики СОРИПКРО); *Владикавказский центр непрерывного математического образования* – экспериментальная площадка ЮМИ ВНЦ РАН и СОГУ для апробации и внедрения результатов научных исследований, новых образовательных технологий в работе со школьниками в области дополнительного образования (ВЦНМО); *Республиканский физико-математический лицей-интернат*, который осуществляет образовательный процесс в том числе по программам углубленного обучения математики, используя апробированные в ВЦНМО образовательные технологии и разработки, а также собственный опыт подготовки школьников к олимпиадам и конкурсам различного уровня (РФМЛИ); *базовые (опорные) школы*, которые являются центрами развития математического образования в районах

Республики, осуществляют внедрение в массовую школу эффективных образовательных технологий, апробированных на базе ВЦНМО и РФМЛИ.

Механизмом управления региональной сетевой моделью развития математического образования в РСО-А является создаваемый при Минобрнауки РСО-А межведомственный *Координационный совет*, в состав которого входят представители всех организаций – элементов модели. Управление региональной сетевой моделью – повторяющийся процесс с циклом в один год по схеме: *Мониторинг – Экспертиза – Корректировка – Решение – Контроль*. *Мониторинг* хода реализации модели осуществляет Минобрнауки РСО-А; *экспертиза* проводится Экспертным советом, состоящим из признанных специалистов, на основе всестороннего анализа результатов мониторинга; *корректировка* курса осуществляется Минобрнауки РСО-А на основе предложений Экспертного совета; *решение* о корректировке курса на следующий год принимается Правительством РСО-А; *контроль* за исполнением осуществляет Минобрнауки РСО-А.

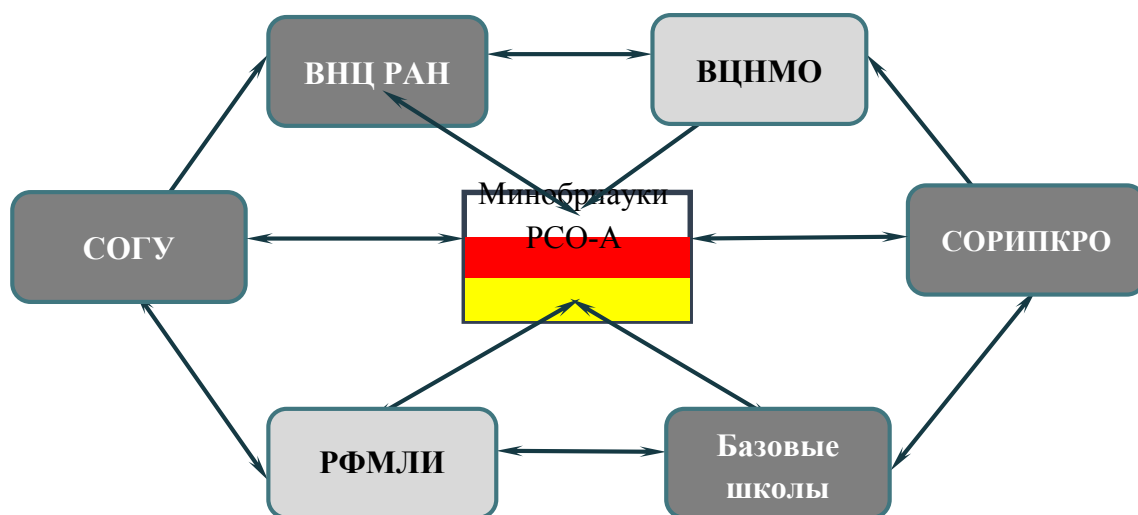


Рисунок 1. Схема взаимодействия основных элементов региональной сетевой модели развития математического образования в РСО-А

В числе основных мероприятий ВНЦ РАН и ВЦНМО, проводимых в рамках реализации региональной сетевой модели развития математического образования: *Региональная научно-практическая конференция «Колмогоровские чтения»*, которая включает Конкурс исследовательских работ и Предметную олимпиаду для школьников 6-11 классов и студентов по математике, информатике, физике, химии и биологии, Междисциплинарную секцию для учителей по теории и методике обучения этим предметам (февраль); *Весенняя Школа – Семинар «Математика. Информатика. Физика. Робототехника»* для школьников; *Республиканский семинар для учителей математики «Наука - Школе»* (1 раз в месяц); *Владикавказская региональная площадка Всероссийского фестиваля науки* с научно-популярными мероприятиями, конференциями и олимпиадами для школьников и студентов (октябрь).

Одним из наиболее крупных и значимых научно-образовательных мероприятий региональной сетевой модели, является ежегодный летний *Владикавказский международный математический научно-образовательный форум*, который проходит с участием крупных российских и зарубежных специалистов в области фундаментальной и прикладной математики и математического образования и включает следующие мероприятия: *Международная научная конференция «Порядковый анализ и смежные вопросы математического моделирования»*; *Региональная научная школа-конференция с международным участием «Владикавказская молодежная математическая школа»*; *Республиканская летняя математическая школа для учителей*; *Республиканская Летняя школа точных наук* (для школьников 6-10 классов).

Информационно-образовательная среда «школьник – студент – молодой ученый – учитель – профессор», позволяет решать в ходе проведения мероприятий Форума комплексные задачи развития математического образования и науки, в том числе выявление, сопровождение и продвижение интеллектуально одаренных в области математики школьников. За пять лет реализации модели в РСО-А наблюдается повышение числа школьников и студентов, осуществляющих исследовательскую и олимпиадную деятельность; повышение числа выпускников школ республики, поступивших в крупные вузы страны на профильные факультеты; растет число учителей, участвующих с секционными докладами на научных и научно-практических конференциях по дидактике математики. Однако, по – прежнему, существует проблема низкого числа поступающих на математический факультет СОГУ на все ступени образования, что ставит очередную проблему, на исследование которой будет направлено дальнейшая наша работа.

Библиографический список

1. *Smirnov, E. I.*: Funding of experience in vocational training and innovative activity of the teacher: Monograph. Kantsler publishing house, Yaroslavl, 2012. - 656 p
2. *Абатурова В.С., Смирнов Е.И., Осташков В.Н.* Развитие интеллектуальных операций средствами математического и компьютерного моделирования // Труды Международного научного Интернет - симпозиума - Global International Scientific Project, IASHE, London. 2017. - pp. 29-36
3. *Абатурова В.С., Смирнов Е.И.* Адаптация современных достижений в науке к обучению математике // Труды XIV Международной научной конференции «Порядковый анализ и смежные вопросы математического образования», РСО - Алания, Цей, 2017. - С. 183-185
4. *Абатурова В.С., Смирнов Е.И.* Потребность в самореализации инновационной деятельности педагога на основе освоения моделей научного познания // GISAP: Educational Sciences. IASHE, London, issue 13, 2017.- pp. 21-24

**Г. Н. Аглямзянова, Р. Н. Абайдулин,
Набережные Челны, Россия**

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В статье рассмотрены общие тенденции развития дистанционного образования в Российской Федерации, приведен пример использования облачных технологий для организации дистанционного обучения

Ключевые слова: дистанционное обучение, дистанционное образование, облачные технологии, Google Classroom

**G. N. Aglyamzyanova, R. N. Abaidulin,
Naberezhnye Chelny, Russia**

CLOUD TECHNOLOGIES IN DISTANCE LEARNING MATHEMATICS

Abstract. The article describes the trends in the development of distance education in the Russia, given an example of the use of cloud technologies for distance learning

Keywords: distance education, cloud technologies, Google Classroom

Одним из важнейших и актуальных направлений развития системы российского образования в наши дни является формирование новой образовательной среды, в том числе, путем совершенствования технологий и развития дистанционного обучения и образовательных сервисов для учащихся и студентов [2].

Дистанционное обучение – это современная универсальная форма получения образования, которая основана на применении разнообразных информационно-коммуникационных технологий и средств для передачи знаний и умений. Применение дистанционных форм обучения делает получения образования удобнее, устраняя фактор времени и присутствия. А в некоторых случаях, например, при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей и студентов, проживающих на отдаленных территориях, еще и доступнее.

Несмотря на перспективность и инновационность дистанционного обучения, на данный момент времени данная форма получения образования не лишена недостатков, несовершенна. Практика и опыт организации дистанционного обучения выявил ряд не разрешенных вопросов: нормативных, содержательных, технологических [1]. На сегодняшний день нет единых требований к организации дистанционного образования в Российской Федерации. Учреждения образования самостоятельно принимают собственные стандарты дистанционных курсов. Учебно-методические комплексы по дисциплинам мало адаптированы под возможности дистанционного образования. Образовательные организации самостоятельно решают, где размещать и как организовать дистанционное обучение. Данные трудности ограничивают потенциал дистанционного образования

Часть технологических вопросов можно решить, применяя облачные технологии, первое упоминание о которых появилось на заре развития сети

Интернет. Суть данных технологий заключается в использовании удаленных вычислительных мощностей не только для хранения, но и для обработки информации [3]. Рассмотрим возможности бесплатных облачных технологий на примере сервисов компаний Google.

Облачное хранилище Google Drive предоставляет хранилище данных, в котором можно разместить материалы учебного курса в любом формате (текстовые документы, таблицы, презентации, изображения и видеофайлы и т. д.). Обучающийся имеет возможность просмотреть и скачать файлы на свой компьютер.

Онлайн приложения Google Документы, Таблицы, Презентации позволяют не только открыть, но и отредактировать офисные документы. При обучении математике очень важно удобство представления математической символики, с чем отлично справляются данные приложения.

Пересылка информации (заданий и ответов) между преподавателем и обучающимся может производиться электронной почтой, или же можно создать систему дистанционного обучения на основе Google Classroom.

На данный момент проводится апробация дистанционного обучения математике на основе вышеприведенных сервисов с учениками ГБОУ «Набережночелнинская школа-интернат «Омет» №86 для детей с ОВЗ». По состоянию здоровья дети часто находятся на лечении, проходят длительную реабилитацию на дому после операций. С целью поддержки образовательного процесса на этот период применяются дистанционные технологии. Рассмотрим в общем виде создание дистанционного курса:

1. Учитель создает дистанционный курс на Google Classroom и приглашает своих учеников.

2. Учитель добавляет в раздел задания материал для изучения (документы, ссылки на внешние ресурсы) и задания (в виде документа для редактирования или в тестовом формате), устанавливает сроки выполнения (рис. 1).

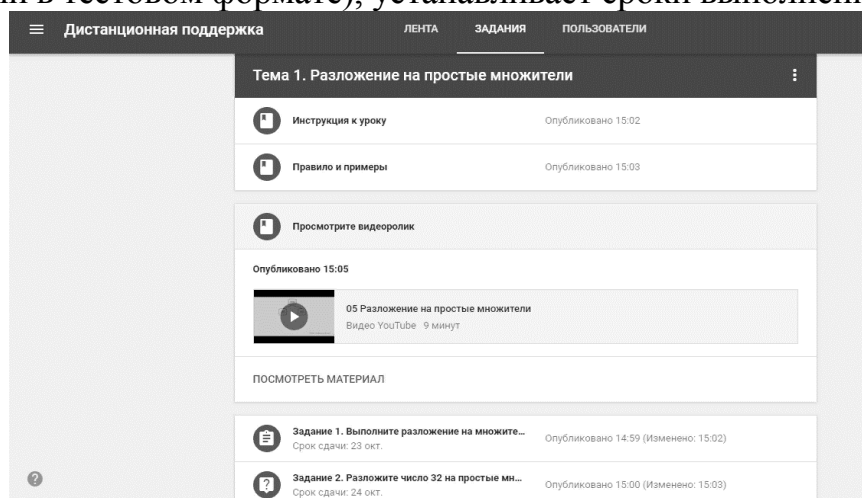


Рисунок 1. Создание темы урока учителем

3. Ученик в своем личном кабинете видит уроки, созданные учителем. Он просматривает материал, выполняет задания учителя и сдает свои работы на проверку (рис. 2).

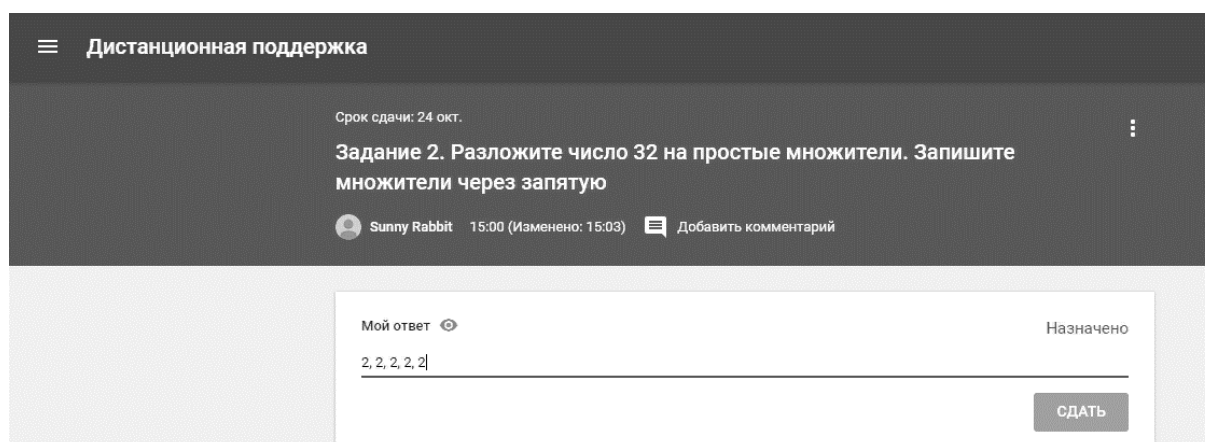


Рисунок 2. Ответ ученика на задание учителя

4. Учитель получает ответы учеников и оценивает их (рис. 3).

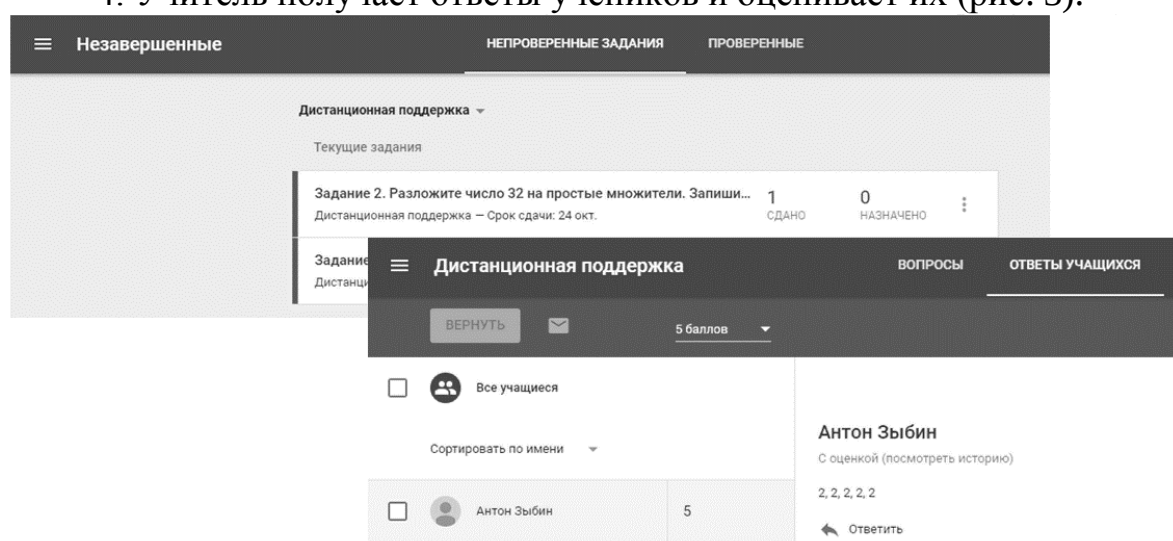


Рисунок 3. Получение ответов учеников и их оценивание

Рассмотренный выше пример использования облачных технологий позволяет организовать процесс дистанционного обучения без привлечения больших материальных ресурсов. Данный способ работы доступен практически каждому педагогу и ученику, так как требует наличия лишь интернет-соединения и компьютера (или планшета, смартфона).

Библиографический список

1. Аглямзянова Г.Н., Абайдулин Р.Н. Дистанционное обучение в практике современного образования и пути его совершенствования // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. - 2018 - № 60 : Т. 1.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 года № 497 // Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы.
3. Сироткин А.Ю. Применение облачных технологий в системе дистанционного обучения [Журнал] // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. - Тамбов : Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина, 2013 - 1 (21).

Е. Е. Алексеева, Москва, Россия

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ И РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация. Статья посвящена вопросу организации исследовательской деятельности учащихся. Рассматривается освоение методами исследовательской деятельности в тесной взаимосвязи с формированием познавательных универсальных учебных действий при обучении составлению и решению задач в курсе геометрии.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, составление, решение, геометрическая задача, геометрия, математика, метапредметные результаты, обучение.

Е. Е. Alekseeva, Moscow, Russia

RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS DURING DRAWING UP AND SOLVING GEOMETRIC TASKS

Abstract. The article is devoted to the organization of research activities of students. It considers the development of research methods in close connection with the formation of cognitive universal educational actions in teaching of drawing up and solving tasks in the course of geometry.

Keywords: research activities, compilation, solution, geometric task, geometry, mathematics, metasubjective results, teaching.

В школьном образовании происходят существенные преобразования, соответствующие целям, сформулированным в Федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования [6, 7]. Достижение поставленных целей обеспечивается формированием планируемых результатов обучения в каждой предметной области, в частности «Математика и информатика», сформулированных в примерных основных образовательных программах основного и среднего общего образования [3, 4]. Поэтому перед школой стоит задача организации образовательного процесса, в частности процесса обучения геометрии, направленного на формирование планируемых результатов обучения: личностных, метапредметных и предметных.

Метапредметные результаты обучения геометрии включают освоение методами исследовательской деятельности: сравнением, анализом и синтезом, абстрагированием и конкретизацией, дедукцией и индукцией, моделированием и аналогией, которые тесно взаимосвязаны с познавательными универсальными учебными действиями [1].

Основным средством формирования познавательных учебных действий в обучении геометрии является процесс составления и решения задач. Освоение методами исследовательской деятельности происходит в процессе специально организованной исследовательской деятельности учащихся при составлении и решении геометрических задач.

И. М. Смирнова, выделяя основные аспекты в организации метапредметного подхода, отмечает, что организация проектной и исследовательской деятельности учащихся позволяет оценить полученные метапредметные результаты [5].

В связи с этим встаёт вопрос: как организовать исследовательскую деятельность учащихся при обучении составлению и решению геометрических задач, направленную на формирование познавательных учебных действий в единстве с освоением методами исследовательской деятельности и позволяющую оценить сформированность метапредметных результатов обучения геометрии? Приведём пример организации исследовательской деятельности при составлении и решении задач.

Пример. Учитель ставит учебную задачу: составить геометрическую задачу по тексту «Через вершину квадрата проведены две прямые».

В результате анализа текста под руководством учителя обучающиеся выдвигают гипотезу, что он является условием будущей геометрической задачи. Анализируя текст с точки зрения условия задачи, они выявляют, что известно отношение между геометрическими объектами – квадратом и двумя прямыми – прямые проведены через вершину квадрата, но этого отношения недостаточно для формулирования требования. Поэтому требуется выявление условий для устранения недостаточности.

Учитель организует исследовательскую деятельность учащихся.

На **первом этапе исследования** учащиеся под руководством учителя выдвигают гипотезы, анализируют возможные математические отношения между прямыми и квадратом. В результате анализа выявлено, что возможно несколько случаев математического отношения – пересечения – между прямыми, проходящими через вершину, и сторонами квадрата:

1) прямые проходят через вершину квадрата, но не пересекают стороны квадрата (рис. 1, а);

2) одна из прямых не пересекает сторону квадрата, а вторая пересекает сторону квадрата¹ (рис. 1, б);

3) прямые проходят через вершину квадрата и пересекают стороны квадрата (рис. 1, в)².

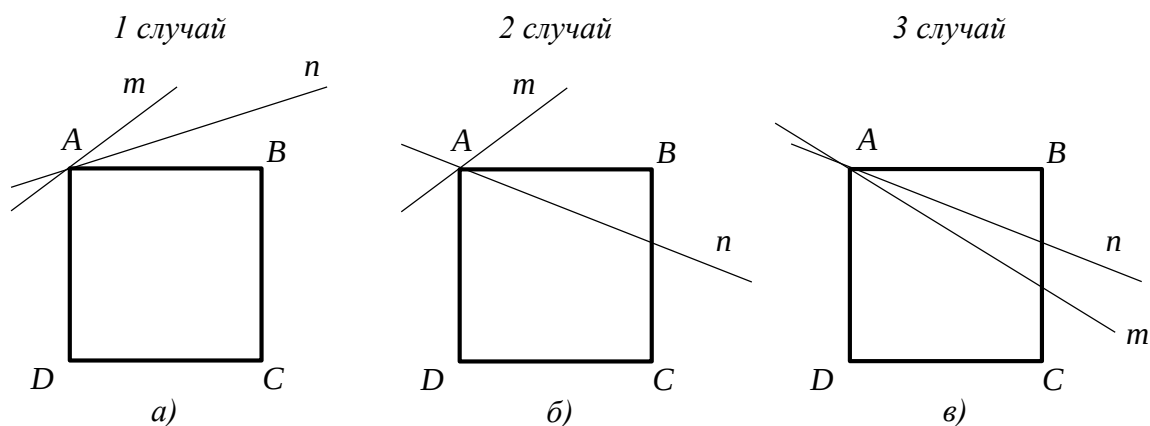


Рисунок 1. Математическое отношение – пересечение – между прямыми и сторонами квадрата.

¹ Пересечение прямой n сторон BC или DC рассматривается как один вариант (случай 2).

² Пересечение прямыми m и n стороны BC или стороны DC рассматривается как один вариант (случай 3).

На **втором этапе** учитель организует проведение сравнения и анализа различных вариантов каждого случая в форме групповой работы.

В результате анализа *первого случая* (рис. 1, а) выявлено, что изменение угла между прямыми m и n и стороной AB квадрата $ABCD$ не изменяет известное математическое отношение, и недостаточность условий для формулирования требования сохраняется (рис. 2).

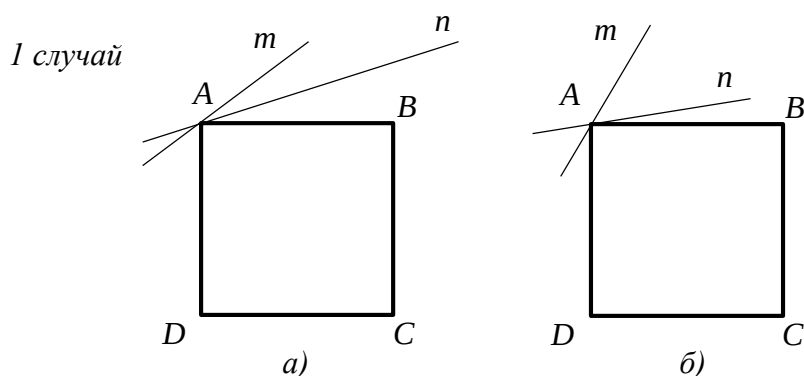


Рисунок 2. Иллюстрация анализа 1 случая.

В результате анализа *второго случая* и их сравнения с вариантами первого случая (рис. 1, б) выявлено:

1) изменение угла между прямой m и стороной AB квадрата $ABCD$ не изменяет известное математическое отношение (рис. 3, а);

2) изменение угла между прямой n и стороной AB квадрата $ABCD$ не изменяет известное математическое отношение.

Выдвигается гипотеза: можно задать отношение между отрезками, на которые прямая n делит сторону AB квадрата $ABCD$, например, $BE : EC = 2 : 1$ (рис. 3, а); $BE : EC = 1 : 1$ (рис. 3, б).

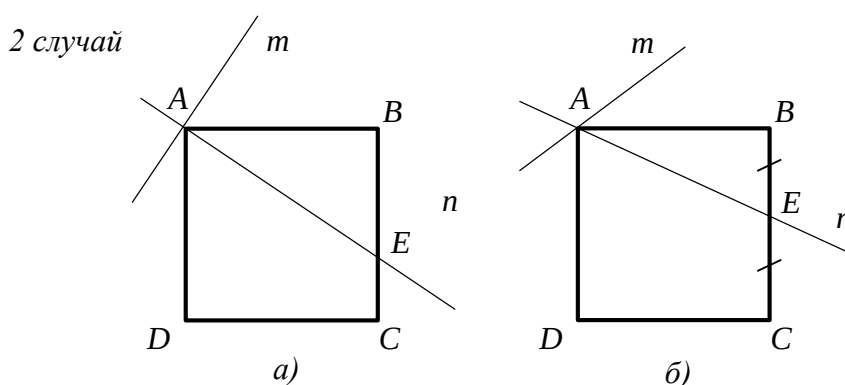


Рисунок 3. Иллюстрация анализа случая 2.

В результате анализа *третьего случая* (рис. 1, в) выявлено, что возможно три варианта пересечения прямыми m и n сторон квадрата $ABCD$:

1) прямые m и n пересекают одну сторону BC квадрата $ABCD$ (рис. 4, а);

2) прямая m пересекает сторону BC , а прямая n проходит через вершину квадрата $ABCD$ (рис. 4, б);

3) прямые m и n пересекают стороны BC и DC квадрата $ABCD$ (рис. 4, в);

При этом во всех трёх вариантах:

а) точки E и F – точки пересечения прямой n и m со сторонами квадрата $ABCD$ (рис. 4);

б) так как прямые пересекают стороны, то можно задать отношение между отрезками, на которые прямые делят стороны квадрата $ABCD$.

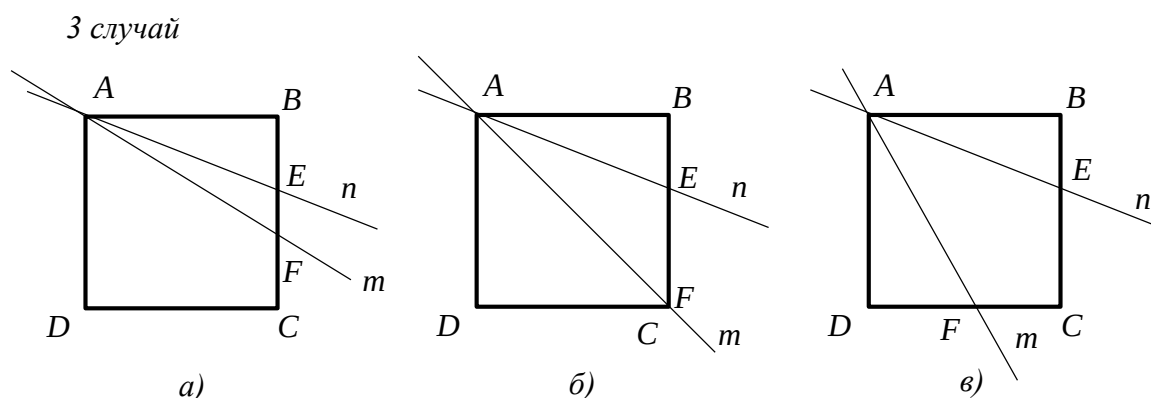


Рисунок 4. Иллюстрация анализа случая 3.

На **третьем этапе исследования** учитель организует коммуникативную деятельность учащихся в форме устной работы. Результатом деятельности является исключение из дальнейшего исследования вариантов, в которых не изменяется известное математическое отношение, но недостаточность условий для формулирования требования сохраняется (случай 1).

После этого учитель организует исследовательскую деятельность в форме парной работы. Каждая пара учащихся, работая на соответствующем уровне обучения, анализирует один вариант, задаёт отношения между прямыми и квадратом, между элементами квадрата и геометрических фигур, которые получаются при пересечении квадрата прямыми, устраняющими недостаточность условий для формулирования требования. Учащиеся на основании заданных отношений формулируют требования и составляют геометрические задачи.

На **четвертом этапе** учащиеся одной группы решают геометрические задачи, составленные другой группой. В процессе решения оценивают корректность составленных геометрических задач и самооценивают свои решения. Затем учитель организует взаимооценивание составленных и решённых задач.

На **пятом этапе** учитель организует оценивание проведённой исследовательской деятельности, оценивание и обобщение её результатов.

При проведении исследовательской деятельности при составлении и решении геометрических задач учащиеся, заполняя соответствующие таблицы, отражают результаты каждого этапа, результаты оценивания и взаимооценивания составленных и решённых задач, оценивания выполненных действий.

Результатом исследовательской деятельности при составлении и решении задач по тексту задачной ситуации [1] является система геометрических задач. Примеры задач, входящих в систему:

Как провести две прямые через вершину квадрата, чтобы:

- 1) разделить его на три фигуры, площади которых равны;
- 2) сумма площадей двух фигур была равна площади третьей фигуры;
- 3) площади получившихся фигур относились как 1:1:2;
- 4) площади получившихся фигур относились как 1:1:4.

Таким образом, учителем была организована деятельность учащихся по составлению и решению геометрических задач, направленная на формирование познавательных учебных действий в единстве с освоением методов исследовательской деятельности. Такая деятельность позволяет оценить сформированность познавательных учебных действий, уровень освоения методов исследовательской деятельности как составляющих метапредметных результатов обучения геометрии.

Библиографический список

1. *Алексеева Е. Е., Боженкова Л. И., Васильева М. В., Мардахаева Е. Л.* Избранные вопросы методики обучения математике: реализация ФГОС основного и среднего образования. Раздел 1. Составление и решение геометрических задач. – М.: АСОУ, 2017. – 260 с. – С. 1–130.
2. *Боженкова Л. И.* Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 205 с.
3. Примерная основная образовательная программа основного общего образования в области «Математика и информатика». – [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnaya-obrazovatel'naya-programma-srednego-obshhego-obrazovaniya/> (дата обращения: 29.01.2018).
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования в области «Математика и информатика». – [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.google.ru> (дата обращения: 29.01.2018).
5. *Смирнова И. М.* Реализация метапредметного подхода в обучении геометрии / И. М. Смирнова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-Математика. –2018. – N 2. – С. 94–99.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/документы/2365> (дата обращения: 29.01.2018).

Н.В. Андрафанова, К.С. Рубан, Краснодар, Россия

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. Статья посвящена вопросам применения компьютерных технологий в исследовательской деятельности. Представлены экспериментальные возможности системы динамической геометрии GeoGebra, позволяющие проводить компьютерные эксперименты.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, компьютерный эксперимент, системы динамической геометрии.

N.V. Andraphanova, K.S. Ruban, Krasnodar, Russia

COMPUTER TECHNOLOGY IN EXPERIMENTAL ACTIVITY

Abstract. The article is devoted to the use of computer technology in research activities. The experimental capabilities of the GeoGebra dynamic geometry environment are presented that allow computer experiments to be carried out.

Keywords: research activity, computer experiment, dynamic geometry environment.

Одним из требований федерального государственного стандарта (ФГОС) основного общего образования является формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий, активное использование в общеобразовательной школе идей проектного и исследовательского обучения, включение элементов исследовательского обучения в предметную подготовку [ФГОС ООО, 2010].

В содержательном разделе Примерной образовательной программы основного общего образования (от 8 апреля 2015 года) содержится Программа развития универсальных учебных действий, включающая формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности [ПООП ООО, 2015].

В условиях информатизации образования основу учебно-исследовательской и проектной деятельности составляют компьютерные технологии обработки и представления данных, которые могут использоваться в качестве ресурсного сопровождения исследования, средства обработки экспериментальных данных, средства представления результатов исследования. В связи с решением проблемы информатизации образования в методической науке появился термин «компьютерный эксперимент».

Под компьютерным экспериментом первоначально понимали модельный эксперимент, при котором объект исследования полностью моделируется в цифровом виде на ЭВМ. Большинство исследователей рассматривают его как разновидность модельного эксперимента, где заменителем реального объекта или процесса выступает виртуальная модель. Существует также точка зрения на компьютерный эксперимент как «...эксперимент с данными о результатах наблюдения за поведением изучаемой системы, хранящихся в электронных таблицах, с целью прогнозирования поведения данной и аналогичной ей систем за пределами области наблюдений» [Гейн, 2002].

Компьютерные эксперименты имеют много преимуществ перед натурным экспериментом:

- низкая стоимость компьютерного эксперимента (необходим компьютер / компьютеры);
- возможность многократного повторения задачи исследования для различных исходных данных;
- возможность получения большого количества данных о поведении и свойствах объекта за небольшой период времени;
- возможность выполнения эксперимента как в учебное, так и во внеучебное время [Андряфанова, 2017].

Компьютерный эксперимент становится неотъемлемой частью исследовательской деятельности в области естественных наук. Применительно к изучению математики можно считать, что компьютерный эксперимент – это манипулирование виртуальными моделями математических объектов вне зависимости от их сложности и масштабности, сопровождающееся либо сбором данных об изучаемых свойствах этих объектов с их фиксацией, либо наблюдением за характером изменения этих свойств на экране компьютера с последующим анализом полученных результатов. Ввиду того, что компьютерное математическое экспериментирование предполагает практику получения знания об объекте исследования, выявления свойств и зависимостей в этом объекте, то компьютерный эксперимент может быть средством и получения, и освоения знаний по математике [Таранова, 2015]

Как отмечал И.Ф. Шарыгин: *«... компьютер является очень полезным инструментом в геометрических исследованиях. С его помощью можно экспериментально обнаруживать новые интересные геометрические факты. Человеку же остается важнейшая роль – эти факты доказывать (всего лишь!)»* [Шарыгин, 2004].

В последние годы стали появляться новые модели исследовательского обучения математике благодаря реализации международных научно-образовательных проектов. Среди таких проектов отметим проект «Фибоначчи» [The Fibonacci Project], проект «Развитие ключевых компетенций в математическом образовании» [KeyCoMath], проект «Математика и наука для жизни» [Mascil].

Широкими возможностями проведения экспериментальных исследований обладают системы динамической геометрии (СДГ), среди которых выделим GeoGebra. О дидактических возможностях СДГ GeoGebra подробно описано в работах [Андряфанова, Губа, Шмалько 2016; Андряфанова, Губа, 2015; Andraphanova N.V., 2015].

Не менее значимы и интересны экспериментальные возможности системы [Andraphanova N.V., 2017]. Компьютерный эксперимент, проводимый средствами СДГ – это разновидность модельного эксперимента, в котором в качестве объекта изучения выступает динамический чертеж (модель) геометрической конфигурации [Ширикова, 2014]. Умение применять

в математической практике не только традиционные инструменты, (линейку, циркуль, транспортир и др.), но и использовать компьютерные технологии относится к важным инструментальным исследовательским умениям учащихся [Андряфанова, Назарян, 2014].

Для реализации задач компьютерного эксперимента в GeoGebra имеются следующие инструменты (Рисунок 1):

- инструменты для выявления метрических и позиционных свойств объекта («Расстояние или длина», «Угол», «Площадь», «Наклон прямой»);
- инструменты для получения сведений об отношении метрических и позиционных свойств объектов («Отношение объектов»);
- возможность движущейся точки оставлять след (свойство объекта «Оставлять след»);
- инструмент для параметрического задания изменений величины («Ползунок»);
- создание таблиц экспериментальных данных (команда меню Вид→Таблица, инструмент «Запись в таблицу»);
- создание динамических текстов («Надпись»).

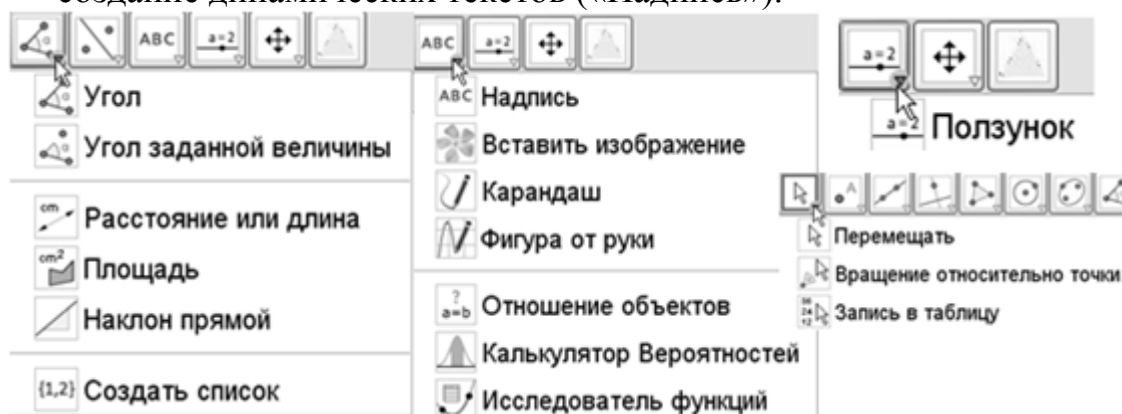


Рисунок 1

Таким образом, применение в практике преподавания математики компьютерных технологий определено новыми требованиями ФГОС, среди которых активное использование идей проектного и исследовательского обучения как в предметной подготовке, так и во внеурочное время. При этом проведение компьютерных экспериментов не только становится менее трудоемким, но и более увлекательным.

Выбор компьютерной технологии остается за учителем, главное требование – дружелюбный интерфейс, простота освоения и применения, возможность приобретения. Поэтому в качестве такой компьютерной технологии реализации эксперимента выбрана свободно-распространяемая система динамической геометрии GeoGebra, имеющая русскую версию и дружелюбный интерфейс, экспериментальные возможности которой позволяют широко применять ее в исследовательской деятельности учащихся в качестве средства проведения компьютерного эксперимента, а в практике преподавания математики привносят в ее изучение наглядность и увлекательность.

Библиографический список

1. Андрафанова Н.В. Об экспериментальной составляющей современного математического образования. Информатизация образования и науки. 2017. № 3 (35). С. 123-136.
2. Андрафанова Н.В., Губа Н.В., Шмалько С.П. Использование информационных технологий при подготовке бакалавров экономических направлений. Информатизация образования и науки. 2016. № 3 (31). С. 45–57.
3. Андрафанова Н.В., Губа Н.В. Применение информационных технологий в математическом образовании. Образовательные технологии и общество. 2015. Т.18. № 4. С. 559-573.
4. Андрафанова Н.В., Назарян Д.С. Интерактивная геометрическая среда как средство компьютерной наглядности в обучении геометрии. В сборнике: Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 76-80.
5. Гейн А.Г. Информатика: учебн. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений [Текст] / А. Гейн, А.И. Сенокосов, Н.А. Юнерман.-3-е изд. – М: Просвещение, 2002.-255с.
6. Примерная основная образовательная программа основного общего образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/938/файл/4587/ПООР_ООО_reestr_2015_01 (дата обращения: 24.10.18).
7. Таранова М.В. Компьютерный эксперимент как дидактическая единица методической системы формирования математической исследовательской деятельности учащихся. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 458.
8. Шарыгин И.Ф. Нужна ли школе 21-века Геометрия? М.: Издательство МЦНМО. Математическое просвещение, сер.3, вып.8, 2004, с.37–52.
9. Ширикова Т.С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra. Дисс... канд пед наук. Архангельск. 2014, с. 42.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения: 24.10.18).
11. Andraphanova N.V. About experimental opportunities of dynamic geometry system called GeoGebra. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 128. С. 268-284.
12. Andraphanova N.V. Geometrical similarity transformation in dynamic geometry environment GeoGebra. European Journal of Contemporary Education. 2015. № 2 (12). С. 116-128.
13. Mathematics and science for life (Mascil) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mascil-project.eu/project> (дата обращения: 24.10.18).
14. The Fibonacci Project [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fibonaciproject.eu/> (дата обращения: 24.10.18).
15. The project «Developing Key Competences by Mathematics Education» (KeyCoMath) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.keycomath.eu/> (дата обращения: 24.10.18).

И.Н. Богатырева, Черкассы, Украина

**ОБУЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОГО ДИАЛОГА
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Аннотация. Рассмотрены некоторые аспекты подготовки учителя математики к обучению учащихся участвовать у учебном диалоге. Предложены методические рекомендации для поэтапного включения учеников в диалог на уроке математики. Проведен анализ учебных вопросов и предложена их классификация. Приведены примеры.

Ключевые слова: методика обучения математике, критическое мышление, учебный диалог, вопрос, классификация.

I. Bogatyreva, Cherkassy, Ukraine

TEACHING ACADEMIC DIALOGUE AT THE MATHS LESSONS

Abstract. Some aspects of Maths teacher training in teaching students who want to take part in academic dialogue are considered. Guidelines for step by step inclusion of students in the dialogue at the lesson are suggested. The analysis of educational issues is done and their classification of suggested. Corresponding examples are given.

Keywords: teaching methods in mathematic, critical thinking, educational dialogue, question, classification.

Новая украинская школа, стартовавшая в этом учебном г., смещает приоритеты системы школьного образования с усвоения учащимися знаний и навыков к формированию системы умений самостоятельного получения знаний, а также их практического использования. Особую актуальность приобретает вопрос развития критического мышления учащихся.

Под критическим мышлением понимают научное мышление, сущность которого заключается в принятии обдуманных и независимых решений. К его характеристикам относят [2]: умение выполнять анализ, синтез и обоснование оценки достоверности или ценности информации; умение рассматривать ситуацию с разных сторон и принимать альтернативные решения; способность не только отстаивать свою позицию, но и менять ее на основе аргументов и фактов; умение общаться и сотрудничать в ходе выполнения задания. Критическое мышление предполагает наличие способности задавать новые вопросы, вырабатывать разнообразные аргументы, принимать независимые и продуманные решения. Поэтому в процессе обучения целесообразно использовать диалоговую технологию, в основе которой лежит учебный диалог.

Учебный диалог – это способ организации учебного процесса, при котором получение учащимися новых знаний осуществляется с помощью системы проблемных вопросов и познавательных задач [1]. Мы выделяем два вида обучающего диалога: познавательно-теоретический диалог (при изучении нового материала); познавательно-практический диалог (при решении задач). Исходя из того, что учебный диалог является сложной формой организации учебного процесса, на первом этапе предлагаем следующую схему, которую целесообразно использовать учителю математики для подготовки к уроку.

1. Сформулируйте цели и мотивы изучения заданной темы по учебнику и определите ожидаемые результаты по двум направлениям: обучение и развитие.

2. Проанализируйте теоретический и задачный материал темы и выберите те его части, которые следует использовать в виде проблемных ситуаций или задач и можно представить с помощью учебного диалога.

3. Определите вид диалога в зависимости от вида общения: 1) учитель - ученик; 2) ученик – ученик/класс.

4. Выберите структуру проведения диалога (линейную, разветвленную, итерационную) и составьте план вопросов по выбранной структуре.

Главным назначением учебного диалога является стимулирование познавательного интереса учащихся, вовлечение их в активное обсуждение, побуждение к самостоятельному решению возникающих проблемных ситуаций. Именно с вопроса начинается процесс мышления. Поэтому каждый этап урока следует начинать с побуждающего вопроса. Мы выделяем следующую последовательность процесса вхождения в учебный диалог, меняющуюся с приобретением учащимися опыта обучения:

- 1) учитель задает вопрос ученику/классу;
- 2) ученик задает вопрос учителю /однокласснику;
- 3) ученик задает вопрос себе.

Такой постепенный и последовательный переход от внешнего к внутреннему диалогу, по нашему мнению, свидетельствует о формировании у учащихся навыков критического мышления.

Для обучения учащихся умению задавать вопросы учителю необходимо их классифицировать. Мы используем следующие виды вопросов: по дидактической функции (обучающие и контролирующие); по логической структуре (простые и сложные); по объему содержания (локальные, обобщающие и перекрестные); по количеству возможных ответов (открытые и закрытые); по способу возникновения (запланированные и стихийные); по месту в учебном процессе (ситуативные и отсроченные).

В своей работе предлагаем учитывать, что количество вопросов каждого из предложенных видов может быть различным. Но обязательным является следующие условие: новая тема включает вопросы каждого вида.

На этапе обучения умению задавать вопросы и отвечать на них необходимо знакомить учащихся с этой классификацией в явном или неявном виде. Для этого можно использовать систему вспомогательных вопросов. В качестве примера можно показать вспомогательные вопросы, и ожидаемые ответы по ним, которые мы предлагаем учащимся 5 класса к определению правильной дроби.

1. Как формулируют вопрос о математическом объекте в учебнике?
Какая дробь называется правильной?

2. Приведите пример математического объекта и сформулируйте вопрос по определению.

Почему дробь $\frac{3}{8}$ называют правильной?

Всегда ли можно по внешнему виду дроби можно определить, что дробь правильная?

3. Сформулируйте вопросы к двум задачам по объекту: математической и прикладной.

Сколько правильных дробей можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 и 6?

Пиццу разрезали на 6 частей. Какие правильные дроби можно получить, используя ее куски?

4. Сформулируйте вопрос для составления графической интерпретации понятия (рисунка, схемы, таблицы).

Как показать правильную дробь на рисунке?

Как показать правильную дробь на координатном луче?

5. Сформулируйте вопрос, сравнивающий данный объект с другими объектами.

Чем отличаются правильные и неправильные дроби?

Можно ли сравнить правильную дробь с единицей?

6. Сформулируйте вопрос для создания собственной задачи.

Можно ли составить задачу, решением которой будет правильная дробь?

Перечень вопросов можно продолжать. Постановка таких вопросов учит учащихся задавать вопросы, подводит учащихся к мысли, что вопросы бывают разными, и их может быть много. Учащиеся привыкают смотреть на математические объекты и понятия с разных сторон. Они начинают понимать, что формулировка вопроса и поиск необходимой информации для ответа выступают началом их дальнейшей познавательной деятельности. В результате такой работы у них формируются умения самостоятельно определять проблему и находить пути для ее решения.

Опыт экспериментального обучения также показывает, что наличие умений задавать вопросы и отвечать на них делают процесс обучения более интересным для учащихся. Они начинают изучать математику в общении и сотрудничестве с учителем и друг с другом. Благодаря учебному диалогу учитель может создать на уроке особую атмосферу, в которой ученики будут чувствовать себя комфортно. В дружественной среде общения они смогут научиться работать в команде, обмениваться друг с другом мыслями, раскрывать свой творческий потенциал, личностно развиваться.

Библиографический список

1. *Богатырева И. Н.* Обучение математике посредством учебного диалога / И. Н. Богатырева // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. – Вип. 201, частина II. – С. 11–15.
2. *Терно С. О.* Методика розвитку критичного мислення школярів у процесі навчання історії / С. О. Терно : [посібник для вчителя]. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2012. – 70 с.

Д.А. Богданова, Москва, Россия

Г.Р. Буркатовская, Архангельск, Россия

УРОКИ ИНТЕРНЕТ-БЕЗОПАСНОСТИ В ШКОЛАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Проанализированы ФГОС и ПООП НОО и ООО на предмет наличия в них четко сформулированных ожиданий по сформированности навыков безопасного поведения в Интернете. Приведены сравнительные результаты входного и текущего опроса обучающихся школ Архангельской области, участвующих в работе НОЦ «Безопасное использование возможностей электронного обучения в общеобразовательных организациях», созданного ФИЦ ИУ РАН и Архангельским областным ИОО. Приведены результаты проделанной работы, отмечены планы на будущее.

Ключевые слова: информационная и медиаграмотность, интернет-безопасность, Интернет-риски.

D.A.Bogdanova, Moscow, Russia

G.R.Burkatovskaya, Arkhangel'sk, Russia

E-SAFETY LESSONS IN SCHOOLS OF ARKHANGEL'SK REGION

Abstract The State Federal Educational Standard and Exemplary basic educational programs of basic primary and basic middle education have been analyzed in terms of inclusion into curriculums some aspects on information and media literacy as basic concepts of e-safety. The comparative results of the entrance and current poll of the students of schools of the Arkhangelsk region participating in the work of SEC "Safe use of e-learning opportunities in general education organizations" created by the FRC CSC RAS and the Arkhangelsk regional IOE are presented. The results of the work done are presented, the plans for the future are noted.

Keywords: information- and media literacy, e-safety, Internet-risks.

Информационно-коммуникационные технологии стали существенной частью детской школьной, домашней и социальной жизни. В киберпространство вошло новое поколение – «миллениалс», появившееся на свет и подросшее в окружении технологий, и поэтому воспринимающее их как естественную среду обитания и не ассоциирующее с технологиями негативных эмоций. Как и во многих других областях жизнедеятельности, дети и подростки, использующие информационно-коммуникационные технологии, оказываются наиболее уязвимыми и могут зачастую ненамеренно оказаться втянутыми в противоправные действия в качестве соучастников, а порою – и жертв. При этом первоначально проблемы возникают в основном за пределами школы, но впоследствии могут появиться и в школе. И это в срочном порядке ставит на повестку дня вопрос о безопасности пребывания детей во Всемирной паутине. Опрос, проведенный среди 1800 учителей из разных стран мира, показал, что, по мнению 80% учителей, родители в этом вопросе не проявляют активности и слишком полагаются на школу. Опрос среди родителей с несовершеннолетними детьми, проведенный в России в 2015 г., на вопрос «кто несет ответственность за безопасность детей в сети» дал следующие результаты (можно было выбрать несколько): 78% возлагают ответственность на родителей, 52% считают ответственными владель-

цев сайтов и приложений, 42% ответов пришлось на государственные органы, осуществляющие надзор в сфере Интернета, 13% возлагают ответственность на школу и учителей, 12% — на самих детей [1]. Как показал анализ российских Федерального государственного образовательного стандарта и Примерных Основных Образовательных Программ Начального и Основного Общего Образования, в них отсутствуют сформулированные ожидания по сформированным навыкам грамотного поведения в Интернете. Кроме того, обнаружилось несоответствие объявленных метапредметных результатов реальным ожиданиям самих разработчиков по каждому курсу. Это и понятно: невозможно формирование результата как следствия изучения «всех без исключения предметов», когда в программе каждого отдельного предмета отсутствуют разделы, направленные на формирование этого результата. К тому же все аспекты безопасности, упомянутые в обеих программах, ориентированы на те разновидности угроз, которые в соответствии с принятой международной классификацией относятся к разделу контентных. Однако более серьезную угрозу представляют контактные риски, связанные с сетевыми коммуникациями, когда пользователь вступает в сетевое общение. Их профилактика никак не предусмотрена ни в ФГОС, ни в ПООП ООО [1,2].

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук вместе с Архангельским областным институтом открытого образования в рамках деятельности научно-образовательного центра «Безопасное использование возможностей электронного обучения в общеобразовательных организациях» на протяжении вот уже 5 лет ведёт исследовательскую и учебно-методическую работу по формированию навыков информационной и медиаграмотности у обучающихся в ряде школ Архангельской области. Работа проводится в виде внеклассной деятельности и уже второй год имеет статус региональной инновационной площадки.

Казалось бы, 5 лет – не очень большой срок. Но если говорить о развитии технологий и степени их проникновения в повседневную жизнь, то становится очевидным, что за этот период произошли существенные изменения. Они нашли отражение и в результатах анкетирования обучающихся. Интересно было сравнить результаты опросов, проведенных 5 лет назад, с полученными в текущем, 2018 г.. Ответы 2018 года на вопрос «пользуетесь ли вы Интернетом с мобильного устройства» дали следующие результаты:

- с мобильного телефона 87.4%,
- с планшета 26.4%,
- не пользуюсь 4%.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что у некоторых обучающихся появилась возможность доступа в Интернет и с мобильного телефона, и с планшета. По сравнению с результатами опросов 5-летней давности мобильным Интернетом не пользовались 84% детей, а 16% дали ответ «не знаю» на вопрос, есть ли у вас мобильный Интернет. Вопрос в

2018 г. «есть ли у вас личная страничка в социальной сети» дал приведенные ниже результаты:

- Facebook 33.9%,
- Instagram 63.8%,
- Google (мой мир) 39.1%,
- Twitter 18.4%,
- Вконтакте 94.8%,
- Одноклассники 14.4%,
- Ж.ж. 1.7%,
- другая сеть 15.5%.

В сравнении с результатами первого опроса изменения очевидны: в 2013 г. 44% опрошенных детей не имели страничек в социальных сетях. Сейчас подписаны на чей-нибудь блог/влог 59,8% детей, а на канал Youtube – 69%. На вопрос: «Есть ли у вас свой канал на Youtube» были получены такие ответы:

- нет, не имею 58%,
- да, есть планирую размещать там материалы 17.8%,
- да, есть, но пока мало разместил 8.6%,
- нет, но планирую завести 10.9%,
- да, есть, активно наполняю свой канал материалами 4.7%.

Стоит особо отметить, что 24% опрошенных детей уже играют в массовые многопользовательские онлайн-ролевые игры. Полученные результаты говорят о том, что детская Интернет-аудитория активно развивается, и не только за счет числа тех пользователей, которые регистрируют новые аккаунты, но и за счет расширения перечня востребованных сервисов.

За прошедшие 5 лет для обучающихся было разработано и проведено 27 уроков, тематика которых охватывает весь спектр международной классификации Интернет-рисков, начиная от стандартных контентных и контактных рисков, связанных с попаданием на нежелательный контент или раскрытием конфиденциальной информации до анализа сайта на достоверность и оптимизации поискового запроса. Интересно отметить, что, как оказалось, дети верят всему, что они читают в Интернете. При выборе тем занятий особое внимание было уделено, не только перечисленным в классификационной таблице рискам, но, и вопросам, имеющим, по мнению европейских школьников, первостепенное значение, таким, например, как мониторинг сетевой репутации, формирование цифровых следов, возможные последствия кражи идентичности. Были также проведены занятия по преодолению онлайн-оффлайновой дихотомии, поскольку, как выяснилось, дети не только верят всему, что встречают в Интернете, но и подсознательно распространяют правила, существующие оффлайн, на свои онлайн-занятия. Отдельные занятия были посвящены опасности распространения недостоверной информации в сети, а также покупкам в Интернете.

Не остались без внимания и родители обучающихся. Известно, что родители представляют собой довольно инертную, сложную для взаимодействия группу. Для них были подготовлены сценарии и проведен цикл родительских собраний, посвященных знакомству с существующими рисками. В частности, им были предложены рекомендации по организации пользования ребенка смартфоном, рассказано о способах, какими пользуются дети, чтобы скрыть свои занятия в Интернете. Следует подчеркнуть, что эта тема была встречена молчанием на всех родительских собраниях, и она не вызвала ни одного вопроса. Это объяснимо: большинство родителей страдает синдромом «не мой ребенок», когда они склонны считать, что их чадо не способно на неблагоприятное поведение. Родительская гордость и чадолюбие были рассмотрены под необычным углом. Чрезмерная публикационная активность родителей в социальных сетях теперь становится источником конфликтов, возникающих в ситуациях, когда подростки начинают проявлять неудовольствие по поводу своих цифровых следов, сформированных родителями, зачастую неосмотрительно широко и щедро делившимися в сети детскими фотографиями. Была проведена беседа о секстинге, предложены рекомендации по мерам безопасности для детей, игравших в «Pokemon go».

В самом начале работы для учителей, участвующих в проекте, был дистанционно прочитан цикл лекций по проблемам Интернет-безопасности, а спустя два года был выпущено пособие с примерами учительских урочных планов по предложенным сценариям уроков [3]. В октябре – декабре 2018 для учителей области запланирован цикл вебинаров по тематике детской Интернет-безопасности.

Подводя итог, следует отметить, что занятия вызывают активный интерес не только у обучающихся, но и у педагогов и родителей, а периодически проводимые тестирования отражают постепенное формирование определенного уровня медиаграмотности.

Библиографический список

1. Богданова Д.А. Об обучении информационной и медиаграмотности в российских начальных школах // Системы и средства информатики. 2016. т. 26. № 3. С. 189– 199.
2. Богданова Д.А. Об обучении информационной и медиаграмотности в российских школах основного общего образования Дистанционное и виртуальное обучение №1 2017 С. 77–86
3. Богданова Д.А., Березина Н.Л., Буркатовская Г.Р. Безопасное использование ресурсов интернета: практическое пособие / М-во образования и науки Арханг. обл., Арханг. обл. ин-т открытого образования, Федер.исслед. центр. "Информатика и управление" РАН; Архангельск : АО ИОО, 2015 (Изд-во АО ИОО). – 88 с. ISBN 978-5-85151-151-6.

Л. И. Боженкова, А. Р. Золотаренко Москва, Россия
ФОРМИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПОНЯТИЯМ
ШКОЛЬНОГО КУРСА АЛГЕБРЫ

Аннотация. Рассмотрено понятие формирующего оценивания, как одного из видов критериального оценивания. Представлены типовые учебные задачи и соответствующие им учебно-познавательные задания. Они являются средством формирующего оценивания при обучении алгебре.

Ключевые слова: критерии и показатели; планируемые результаты; умения; учебная типовая задача; учебно-познавательные задания; алгебра.

L. I. Bozhenkova, A. R. Zolotarenko, Moscow, Russia
THE FORMING ASSESSMENT WHILE TEACHING CONCEPTS OF
THE SCHOOL COURSE OF ALGEBRA

Abstract. Deals with the concept of formative assessment as one of the criteria-based assessment. Presents a model of learning objectives and corresponding learning and cognitive tasks. They are a means of formative evaluation in teaching algebra.

Keywords: criteria and indicators; expected results; skills; training standard; educational task; algebra.

Реализация ФГОС ООО (Стандарт) предполагает формирование содержательно-критериальной основы оценки предметных и метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной каждого учебного предмета на основе системно-деятельностного подхода. Критериальное оценивание *метапредметных* результатов является относительно новым для современной школы. Оно, согласно Стандарту, осуществляется с помощью выполнения учащимися специальных учебно-познавательных заданий и должно характеризоваться определенной системой критериев и показателей учебных достижений, учащихся [4].

В контролирующие функции учителя входит выполнение только внутреннего текущего и тематического оценивания, каждое из которых должно быть критериальным. Формирующее оценивание – безотметочное внутреннее текущее критериальное оценивание, введение которого связано с реализацией требования комплексного подхода к оцениванию достижений учащихся. Формирующее оценивание используется при открытии, закреплении и применении умений и знаний. Оно направлено на сравнение достижений обучающегося с его прежними результатами через сравнение с планируемыми и не влияет на итоговую отметку. При формирующем оценивании учитель организует деятельность учащихся, направленную на самооценку, взаимооценку, коррекцию и планирование последующей работы. При этом оцениваться должно достижение учениками планируемых метапредметных и, неотделимых от них соответствующих, предметных результатов. В качестве критериев при этом выступают планируемые результаты, а показатели зависят от специфики предмета [3].

Специфика математики как учебного предмета состоит, в частности, в том, что учебные тексты содержат: определения понятий; теоремы и их доказательства; математические и практико-ориентированные задачи. Кроме этого, успешное усвоение содержания курса математики учащимися невозможно без использования определённых умений – сформированных

мыслительных операций и их систем, которые, согласно Стандарту, относятся к познавательным универсальным учебным действиям (УУД) [2].

В исследованиях Л. И. Боженковой и Е. В. Соколовой разработаны показатели, характеризующие достижение учащимися планируемых результатов в обучении геометрии и соответствующие типовые учебные задачи [3]. Трансформируем этот категориальный аппарат в содержание курса алгебры, с учётом его специфики, и приведём примеры учебно-познавательных заданий для осуществления формирующего оценивания умений учащихся работать с понятиями курса алгебры седьмого класса.

Таблица 1

Критериальный аппарат для организации формирующего оценивания при изучении понятий курса алгебры

<u>Планируемые результаты:</u> 1) выполнять анализ, синтез учебной информации, структурировать её, достраивать в процессе чтения текстов; 2) строить речевые высказывания <u>Умения, характеризующие достижение этих результатов:</u> составлять схему определения понятия, выявляя его признаки (1); формулировать определение понятия (2); распознавать данные объекты, подводить их под понятие (1); устанавливать связи и отношения между понятиями (1, 2)	
Типовые учебные задачи (модели)	Учебно-познавательные задания
М 1. Прочтите указанный фрагмент текста учебника, содержащий новую информацию о математическом понятии. Приведите примеры, аналогичные представленным в учебнике. Составьте схему определения понятия, назовите число признаков, входящих в определение этого понятия (1, 2). М 2. Из данного списка предложений выберите верные (неверные) утверждения, связанные с определением понятия (1, 2). М 3. Выберите из данных объектов те, которые подходят под указанное понятие. Приведите свои примеры объектов, подводимых под данное понятие (1, 2). М 4. Рассмотрите данный набор объектов. Назовите понятия, к которым относятся эти объекты. Выясните отношения между понятиями (равнозначность, перекрещивание, подчинение) и наглядно зафиксируйте это отношение (1,2).	<i>Задание 1.</i> Прочтите фрагмент текста на стр. 163 учебника [1]. Составьте схему определения понятия «Линейная функция». Назовите признаки этого понятия и их число. Запишите свои примеры этого понятия. <i>Задание 2.</i> Выберите верные утверждения из следующих предложений: а) $y = 26,9 - 31,7x$ – линейная функция. б) $\frac{1}{2} + 15x = y$ – линейная функция. в) $y = -105x$ – линейная функция. д) $5x + 26$ – линейная функция. <i>Задание 3.</i> Выберите из данных математических объектов те, которые являются многочленами: 1) $\frac{1}{7}x^2y$; 2) $2x - 3 + \frac{y}{8}$; 3) $2x = 3y - 6x^3$; 4) $1 + \frac{2}{a}$; 5) $\frac{2x+a}{c^2}$; 6) $\frac{a^3-ab}{4}$; 7) $-11y^3 + 0,39y^6$; 8) $3x^4 - 8 + \frac{5}{17}x^3 + z^2$; 9) $\frac{1}{4}n^2 + \frac{m^7-5}{2}$. <i>Задание 4.</i> Разбейте данные объекты на три группы и назовите соответствующие понятия. Каким отношением связаны эти понятия? $27\frac{1}{2}$; $32x^2y$; $3x^4 - 8$; $-\frac{5}{17}x^3 + z^2$; 0,25; -9,3; m^7n^3; $48 - 11y^3 + 0,39y^6$; $69av^5$

В качестве критериев - планируемых результатов, выступают познавательные универсальные учебные действия (табл. 1, первая строка). Показателями, характеризующими их достижение, являются определённые умения, необходимые ученику для изучения понятий школьного курса математики (табл. 1, вторая строка). Указанные умения формируются в процессе

выполнения специальных учебных задач, которые являются типовыми, т.к. они удовлетворяют требованиям **целенаправленности**, адекватности, обобщённости, продуктивности, вариативности, рефлексивности [3].

Типовые учебные задачи являются моделями для конструирования учебно-познавательных заданий (табл. 1, первая колонка). Это объясняется тем, что в результате «наполнения» типовых учебных задач конкретным математическим содержанием, получаются учебно-познавательные задания (табл. 1, вторая колонка). Учитель составляет эти задания и отслеживает их выполнение учащимися в процессе формирующего оценивания. Результаты выполнения заданий фиксируются учащимся и учителем в «листе достижений», например по теме «Функция» [1] (табл. 2).

Таблица 2

Лист достижений по теме «Функции» ученика 7 класса (фрагмент)

Умения, характеризующие достижение планируемых результатов	Содержание темы [1]	Функция	Способы задания функции	График функции	Линейная функция	График линейной функции	Свойства линейной функции
Составление схемы определения понятия, выделение его признаков							
Распознавание данных объектов, подведение их под понятие							
Формулирование определения понятия «своими словами»							
Устанавливание связи и отношения между понятиями							
Планируемые результаты: 1) выполнять анализ, синтез учебной информации, структурировать её, достраивать в процессе чтения текстов; 2) строить речевые высказывания							

Применение «листа достижений» способствует формированию у учащихся умений словесно оценить свою работу, сравнить с результатами предыдущей работы, даёт представление о конкретных умениях (показателях), которые должны быть сформированы для достижения планируемых результатов (критериев).

Библиографический список

1. Алгебра: 7 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных организаций / 7 кл. общеобразоват. учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. - М. : Вентана-Граф, 2017. – 272 с.
2. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре / Л. И. Боженкова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 240 с.
3. Боженкова Л.И., Соколова Е.В. Критериальное оценивание достижений учащихся 7–9 классов в обучении геометрии: Научно-методическое пособие //Л. И. Боженкова, Е. В. Соколова. – ФГБОУ МПГУ. Изд-во Эйдос, 2016. – 182 с.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Министерство образования и науки РФ. – М. : Просвещение, 2011. – 48 с.

Е.А. Большова, Тольятти, Россия

CASE STUDY КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДОМАШНЕЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности использования метода Case Study при организации дифференцированной домашней работы по математике обучающихся онлайн-школ. Приведены примеры дифференцированных кейс-заданий разных типов для обучающихся 7 класса.

Ключевые слова: дифференцированная домашняя работа, метод Case Study, дифференцированные кейс-задания, типы кейс-заданий.

E.A. Bolshova, Tolyatti, Russia

CASE STUDY AS AN INNOVATIVE METHOD OF ORGANIZING A DIFFERENTIATED HOMEWORK OF SCHOOL STUDENTS IN TEACHING MATHEMATICS IN CONDITIONS OF A SINGLE DIGITAL INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Abstract. The article discusses the features of the use the Case Study method in organizing differentiated homework in mathematics for students of online schools. Examples of differentiated case tasks of different types are presented for students of 7 class.

Keywords: differentiated homework, Case Study method, differentiated case tasks, types of case tasks.

В настоящее время с активным расширением информационного пространства и интерактивных технологий общество делает запрос на высококвалифицированных специалистов в любой сфере деятельности человека и в любой области знаний. Умение ориентироваться в неисчерпаемом потоке информационных ресурсов, осваивать, добывать, анализировать и применять новую информацию с целью решения поставленных проблем – вот что является главным в формировании личности в соответствии с новым федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования.

В условиях дистанционного обучения домашняя самостоятельная подготовка школьников является основой их успешности, поскольку изучение основной части учебного материала осуществляется в домашних условиях. В связи с этим учителю математики необходимо использовать новые методы организации домашней работы школьников, чтобы сделать процесс обучения наиболее эффективным.

Организация домашней работы школьников, обучающихся дистанционно, имеет свою специфику, которая предполагает активное применение учителем открытых образовательных мультимедиа систем, сетевых образовательных ресурсов и средств телекоммуникации. Широкую популярность в образовательной среде информационных технологий в последнее время приобретает метод Case Study. Остановимся подробнее на этом современ-

ном методе обучения и рассмотрим особенности его реализации при организации дифференцированной домашней работы по математике обучающихся дистанционных онлайн-школ.

Метод Case Study или метод кейсов возник в начале двадцатого столетия в США в Школе бизнеса Гарвардского университета [Селевко, 1998]. После чего получил широкое распространение в Европе при обучении в экономической и бизнес сферах, а затем, в конце 80-х гг. в России в академических и отраслевых институтах [Селевко, 1998]. В настоящее время кейс-метод становится популярен при обучении математике не только студентов высших учебных заведений, но и школьников [Блинова, Арасланов, 2017; Бойко, 2015; Булавина, 2016; Бурганова, 2015; Дударева, Унегова, 2014; Кобелева, 2016; Санина, Василишина, 2016; Старостина, 2016; Эверстова и др., 2016].

Метод Case Study относится к одним из активных методов обучения, способствующих развитию познавательной активности обучающихся [Селевко, 1998]. В основе метода Case Study лежит использование при обучении реальных (жизненных) или смоделированных учебных ситуаций проблемного характера [Селевко, 1998]. Таким образом, учителем выстраивается индивидуальная образовательная траектория, где каждый обучающийся, анализируя конкретную учебную ситуацию, самостоятельно формулирует проблему и осуществляет поиск возможных вариантов её решения.

В научно-методической литературе представлены разные классификации типов и видов кейсов в зависимости от дидактических целей [Дударева, Унегова, 2014; Кобелева, 2016; Санина, Василишина, 2016; Старостина, 2016; Эверстова и др., 2016; Юлдашев, Бобохужаев, 2006, с. 23]. В методике обучения математике выделяют следующие типы кейсов [Дударева, Унегова, 2014]: практический кейс, обучающий кейс, исследовательский кейс. Дадим краткую характеристику каждому типу.

Содержание практического кейса связано с описанием жизненной ситуации, в которой возможно применение математических знаний. Обучающий кейс представлен учебной (условной) ситуацией в рамках определённого раздела математики. Исследовательский кейс предполагает создание исследовательской ситуации, для решения которой целесообразно построить математическую модель, её исследовать и интерпретировать.

С учётом специфики содержания каждого типа кейса, проиллюстрируем пример домашнего задания по математике для обучающихся дистанционной онлайн-школы в рамках технологии уровневой дифференциации [Утеева, 1997]. Цель домашнего задания – подготовка к соответствующему онлайн-занятию. Обучающиеся в течение недели самостоятельно изучают теоретический и практический материал по теме, разбирают и прорешивают задачный материал, выполняют тестовую работу. Все эти материалы размещены на учебном портале онлайн-школы. Предлагаемые обучающимся кейсы позволяют обобщить и систематизировать знания по теме, развить

навыки практической, учебно-познавательной, самостоятельной исследовательской деятельности.

Пример дифференцированных кейс-заданий по теме «Функции и их графики» для 7 класса.

Типологическая группа А. Исследовательский кейс

Туристы отправились на байдарках по течению реки из пункта А в пункт В со скоростью 5 км/ч. После 3 ч пути они сделали остановку на 1 ч, а затем поплыли дальше со скоростью 6 км/ч. На рисунке 1 изображена схема маршрута туристов, на которой отмечены отрезки пути длиной 1 км.

Используемые приборы и материалы: схема маршрута туристов в масштабе 1:200000, циркуль, линейка.

План исследования

1) Определите на схеме точку, в которой находились туристы через 1 ч после отправления из А.

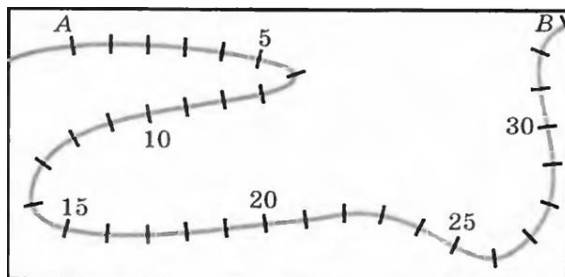


Рисунок 1. Схема движения туристов

2) Найдите расстояние от этой точки до пункта А (первый вариант); до пункта В (второй вариант).

3) Запишите полученный результат в таблицу:

Таблица 1

Таблица значений 1

Время t , ч	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
Расстояние d , км														

4) Определите на схеме точки, в которых находились туристы через 2 ч, через 3 ч и т.д. после отправления из А, и найдите соответствующие расстояния. Заполните таблицу.

5) Постройте график зависимости d от t .

Типологическая группа В. Исследовательский кейс

План исследования

1) Постройте на координатной плоскости прямую $3x+4y=12$.

2) Найдите расстояние от точек данной прямой до начала координат с помощью циркуля и линейки.

3) Данные занесите в таблицу, где x – абсцисса точки прямой $3x+4y=12$, d – расстояние от этой точки до начала координат.

Таблица 2

Таблица значений 2

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
d													

4) Постройте график зависимости d от x .

Типологическая группа С. Практический кейс

Используемые приборы и материалы: ведро (конической и цилиндрической формы), литровая банка, линейка.

План работы.

- 1) Налейте в ведро 1 литр воды.
- 2) Измерьте высоту столба жидкости, опустив в ведро линейку.
- 3) Запишите полученный результат в таблицу:

Таблица 3

Таблица значений 3

Объём воды V , л	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Высота столба воды h , см										

4) Доливая каждый раз в ведро по 1 литру воды, произведите измерения высоты столба жидкости и заполните таблицу в соответствии с полученными результатами.

5) Постройте график полученной зависимости h от V (на оси h 1 см соответствует 2 см высоты столба воды, на оси V 1 см соответствует 1 литру воды).

6) Проведите опыт используя ведра конической и цилиндрической формы.

7) Какой график у вас получился – прямолинейный или криволинейный?

Типологическая группа Д. Обучающий кейс

1. Постройте график зависимости $y=x+2$. Для этого:

- 1) Вычислите значения y для указанных значений x и заполните таблицу:

Таблица 4

Таблица значений 4

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y									

2) Постройте точки, координаты которых занесены в таблицу.

3) Если вы всё сделали правильно, то все точки будут лежать на одной прямой.

4) Проведите эту прямую с помощью линейки.

2. Отметьте точки пересечения построенной прямой с осями координат. Найдите координаты этих точек.

3. Назовите координаты нескольких точек, принадлежащих этому графику.

4. Есть ли на графике точка, абсцисса которой равна 245? Если есть, то какова её ордината?

Библиографический список

1. Блинова Т.Л., Арасланов Г.Г. Формирование мотивации к учебно-познавательной деятельности на основе использования кейс-метода при обучении математике [Элек-

- тронный ресурс] // World science: problems and innovations: материалы XIV Международной научно-практической конференции: в 2 частях. (г. Пенза, 30 октября, 2017). Пенза: «Наука и просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. С. 318-323. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30456084> (дата обращения: 15.09.2018).
2. *Бойко С.В.* Развитие УУД в процессе реализации кейс-технологий на уроках математики [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т.2. С. 23-29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23028711> (дата обращения: 15.09.2018).
 3. *Булавина О.А.* Использование кейс-технологий на уроках математики [Электронный ресурс] // Вестник научных конференций. 2016. № 6-2(10). С. 23-29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26485376> (дата обращения: 15.09.2018).
 4. *Бурганова Л.Ф.* Использование кейс-технологий на уроках математики [Электронный ресурс] // Перспективы развития науки и образования: материалы Международной научно-практической конференции: в 13 частях. (г. Тамбов, 28 февраля, 2015). Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. С. 35-36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23156729> (дата обращения: 15.09.2018).
 5. *Дударева Н.В., Унегова Т.А.* Методические аспекты использования метода «Case Study» при обучении математике в средней школе [Электронный ресурс] // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 242-246. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21997841> (дата обращения: 15.09.2018).
 6. Исследовательские кейсы как средство формирования познавательных универсальных учебных действий учащихся [Электронный ресурс] / Эверстова В.Н., Иванова А.В., Эверстова Т.П., Иванова Н.А. // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. №8(64). С. 208-222. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27115299> (дата обращения: 15.09.2018).
 7. *Кобелева И.В.* Реализация компетентного подхода в обучении математике (на примере кейс технологий) [Электронный ресурс] // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: материалы IV Международной научно-практической конференции. (г. Кемерово, 30 ноября, 2016). Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью «Западно-Сибирский научный центр», 2016. С. 253-256. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28329960> (дата обращения: 15.09.2018).
 8. *Санина Е.И., Василишина Н.В.* Интерактивные методы обучения математике [Электронный ресурс] // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2016. № 4. С. 1699-1703. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29846559> (дата обращения: 15.09.2018).
 9. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии. Учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. 256 с.
 10. *Старостина С.А.* Кейс-технологий как инструмент формирования функциональной грамотности школьников на уроках математики [Электронный ресурс] // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2016. № 2. С. 1181-1184. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27683478> (дата обращения: 15.09.2018).
 11. *Утеева Р.А.* Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении математике в средней школе: Монография. М.: Прометей, 1997. 230 с.
 12. *Юлдашев З.Ю., Бобохужаев Ш.И.* Инновационные методы обучения: Особенности кейс-стади метода обучения и пути его практического использования. Учебное пособие. Ташкент: «IQTISOD-MOLIYA», 2006. 88 с.

А.В. Буслаев, Москва, Россия

ЕЩЁ РАЗ ПРО ЕГЭ

Аннотация. Статья посвящена проблемам, которые, по мнению автора, присущи современному экзамену по математике за курс полной средней школы.

Ключевые слова: ЕГЭ, экзамен, содержание, профильный, базовый, математика, знания, проверка, баллы, оценка, статистика, результаты.

A.V. Buslaev, Moscow, Russia

ABOUT THE STATE EXAM, ONCE AGAIN

Abstract. The article addresses the problems that are, in author's opinion, inherent in the modern secondary school Mathematics exam.

Keywords: State Exam, exam, contents, major, basical, Mathematics, knowledge, checking, points, mark, statistics, results.

Наверное, нет и не будет формы массового экзамена вообще и по математике в частности, позволяющей и адекватно оценить знания и т.д., и удовлетворить все возможные запросы заинтересованных сторон, да ещё вкупе с разумными затратами средств и времени на его проведение. Приходится принимать как данность нынешнюю форму – ЕГЭ. Но невозможно не думать о том, что многое в рамках этой формы уже сегодня можно изменить в лучшую сторону. Некоторые мысли по этому поводу я и рискну изложить в этой статье.

Во-первых, какова, всё-таки, цель ЕГЭ по математике для выпускников 11-х классов? Вот, что по этому поводу говорится тут [1]: "Задача ЕГЭ по математике – дать возможность участнику продемонстрировать знание всего курса математики, а также умение применять полученные знания. В частности, в варианты входят задания по элементарной арифметике, алгебре, геометрии, вероятности и статистике, началам анализа. При этом в ЕГЭ по математике базового уровня акцент сделан на базовые математические знания и умение их применять в практической жизни, а в ЕГЭ по математике профильного уровня акцент сделан на разделы, которые необходимы при дальнейшем обучении в вузах по техническим, естественнонаучным и экономическим специальностям". Цитата приведена без изменений, подчеркнутый курсив – мой.

Сначала обсудим первую часть этого утверждения, про знание всего курса. Наверное, имеется в виду, что экзамен после 11 класса будет содержать задания, охватывающие все темы, изученные за 11 лет учёбы? Попробуем согласиться с этим. Но реализовать это можно по-разному. Сейчас это выглядит как-то очень прямолинейно. Зарисовка из частной жизни моей собственной семьи. Дочка училась тогда в 8 классе. Зимние каникулы. Во время нашего с женой разговора на профессиональную тему дочка задала неожиданный вопрос: "А я могу сейчас сдать ЕГЭ?" Ой, подумали мы. Дали ей один из вариантов прошлого лета. Тогда надо было справиться с 7 заданиями, чтобы сдать экзамен. Дочка могла сделать 9, но в одном ошиблась (безобра-

зие, конечно). Но таким образом, она сдала ЕГЭ за 11 класс. Да, это не худший ученик одной из лучших в Подмоскowie школ, но это ученик 8 класса в середине учебного года! И она, как многие другие, может сдать выпускной экзамен. На мой взгляд, это провал, провал в составлении этого экзамена. Зачем почти половина заданий ЕГЭ доступна выпускникам 9 класса? Для улучшения статистики? Или действительно для того, что приведено в цитате: продемонстрировать знание всего курса? А разве в процессе решения задач за курс 10-11 классов выпускники не обнаруживают необходимые знания за курс основной школы? И зачем тогда проводится ГИА/ОГЭ/ЕГЭ (я уже путаюсь в чехарде этих аббревиатур, которые, конечно же, всё более точно и научно отражают суть обозначаемых ими процедур) после 9 класса? Может быть, тогда его совсем не проводить? И какова "ценность" этого экзамена? Например, в лицее, где я имею честь работать, мы высказываем упрёки тем девятиклассникам, которые получили баллы заметно меньшие максимальных 32, а с некоторыми такими девятиклассниками расстаёмся. При этом по официальной шкале у них "отлично". Зачем такой низкий порог для наивысшей оценки? И совсем не случайно, что отношение к экзамену после 9 класса сейчас не слишком серьёзное. Все, почти все, сдают, а потом будет ЕГЭ. Кстати, а какова статистика ухода из школы выпускников 9 класса? Но не будем отвлекаться на смежные вопросы.

А теперь вторая часть цитируемого утверждения, про применение в практической жизни. Это про задачи 1, 2, 10? Ах, да, ещё 17. И это серьёзно говорят солидные люди?

Таким образом, первый вопрос, который я постоянно задаю себе в связи с ЕГЭ, это его наполнение. Про соотношение 9:10 задач, содержание которых относится к 5-9 и 10-11 классам, я уже сказал. Но есть ещё и вопросы к самому материалу, включённому и не включённому в задания. Например, почему решение иррациональных неравенства может потребоваться только при решении задачи с параметром в 18 номере?

Во-вторых, количество заданий и время, отведённое на экзамен. Понятно, что количество заданий непосредственно связано с объёмом материала, включённого в экзамен. Хотя реализовать это можно разными способами. И тут можно сказать много умных слов, обосновать различные позиции. Мнений по этому вопросу может быть много и это повод для другой статьи, и не одной, поэтому сейчас не стану углубляться в эту материю. Но почему на экзамен отводится 3 часа 55 минут? На 19 заданий! Есть какие-то научно обоснованные нормы? Или действительно, чтобы не кормить детей, если экзамен длится не меньше 4 часов? Если так, то это просто позор в государственном масштабе. Кстати, на одной из конференций, проходившей на математическом факультете МПГУ, присутствующему на ней Яценко И.В. был задан вопрос о продолжительности экзамена. Ответ был раздражённым, лишённым конкретики и было очевидно, что отвечать на такой вопрос Ивану Валериевичу приходится далеко не в первый раз. И это

его не радует. Но такая реакция только подтверждает опасение, что что-то тут не так, как должно было бы быть. Особенно, если вспомнить совсем недавнее прошлое, когда на экзамене в профильных классах, длившемся 5 часов, детей кормили бутербродами с чаем-кофе. На мой взгляд, сочетание количества заданий, их наполнения, и времени, отпущенного на решение, составляет проблему.

В-третьих, вопрос шкалы оценок. Сколько раз менялось количество заданий, которые необходимо выполнить, чтобы сдать ЕГЭ? Вопрос, конечно, риторический, читающие эти строки не могут не знать. Но вслед за ним можно спросить, например, себя, как по результатам ЕГЭ оценить успешность обучения математике в отечественных школах? Судя по сообщениям официальных лиц в СМИ, всё чудесно, результаты растут. Но заслуживает ли доверия такая информация при существующей системе оценки? Если в один год достаточно сделать 9 заданий, в другой 7, а потом и 5 хватит. Напомню, что заданий, не относящихся к материалу, который изучался в 10-11 классах, почти половина и нормальный девятиклассник мог бы сразу сдать и выпускной экзамен после 11 класса, если бы не ~~бюро~~ ~~кр~~ ~~атический~~ законодательный запрет. А ещё очень трудно найти в открытом доступе статистическую информацию не по среднему баллу или числу выпускников, не сдавших ЕГЭ или сдавших на 100 баллов, а по первичным баллам за каждое задание. В интернете можно найти информацию по результатам в отдельном учебном заведении или регионе. Например, хоть и не вполне то, что хотелось бы, но вот тут [2] можно увидеть сравнение результатов ЕГЭ по математике в Тамбовской области в 2017-18 годах. Также можно собрать такую статистику за разные года по тому учебному заведению, в котором работаешь сам. Но найти в открытом доступе информацию по динамике результатов решения каждого задания во всей стране лично мне не удалось. Не хочется верить, что такая информация не собиралась централизованно, но почему так трудно с ней ознакомиться? А сравнение средних показателей и т.п., при нынешней практике перевода первичных баллов в итоговые, вряд ли может дать информацию о динамике результатов ЕГЭ. А говорить о сравнении результатов обучения математике с "доЕГЭшными" временами на основании результатов ЕГЭ вообще представляется невозможным. Хотя, а это кому-нибудь нужно? Однако, поскольку ЕГЭ является не только выпускным, но и вступительным экзаменом, хотелось бы знать действительную его цену. А успокаиваться официальными релициями... такого большого страуса ещё поискать.

В-четвёртых, я много раз слышал недовольство учителей тем, что в экзамен включается материал, который либо не изучается школьниками или изучается ими недостаточно. Я не могу в полной мере разделить эти упрёки, но доля истины в этом есть. Например, задачи с параметром во многих, если не в большинстве, известных мне школ не изучаются систематически. Есть

крайность, противоположная тому, о чём говорилось выше, и которой хотелось бы избежать: когда экзамен, составлен так, что заведомо будет по силам единицам выпускников.

А есть ли что-то, связанное с ЕГЭ по математике, что кажется автору этих строк, положительным? Да, есть. Я согласен с тем, что теперь, наконец-то, введено разделение на экзамен "базового" уровня и экзамен "профильного". Это кажется мне особенно правильным, учитывая, что ЕГЭ - экзамен одновременно и выпускной, и вступительный. Формулировки некоторых заданий стали вывереннее, без спорных или неоднозначных вариантов формулировок. Но всё равно остаются вопросы к их наполнению. Опять же, какова цена "профильного" экзамена, который может сдать ученик 8 класса?

Что, по моему мнению, можно и нужно сделать? Во-первых, убрать из профильного экзамена задания базового уровня. Во-вторых, увеличить время проведения профильного экзамена до хотя бы пяти часов. В-третьих, не менять правило перевода первичных баллов в итоговые, минимальный обязательный уровень должен быть неизменным. В-четвёртых, сделать легко доступной статистику выполнения заданий ЕГЭ по каждому номеру отдельно. И, наконец, выпускной экзамен должен проверять то, чему школьников учили и показывать, как они научились.

Оставим в стороне вопросы: зачем учить математике, в каком объёме, как и т.д. Тема этой статьи гораздо уже, но тема эта болезненная для многих, причём по обе стороны школьной парты. Также я не хочу сейчас поднимать вопрос о том, в каком виде стоило бы проводить выпускные испытания. Теперь у нас ЕГЭ и это не самое плохое. Но если мы хотим понимать, как действительно обстоят дела с математической подготовкой выпускников, то результаты выпускного экзамена не могут быть маловажными как для профессионалов, так и для широкой общественности. А насколько объективно результаты ЕГЭ могут это показать сейчас? Всё, что лакирует реальность, представляется безусловно вредным. И хотя ЕГЭ проводится уже довольно давно, довести его до состояния, близкого к идеалу, пока не удалось. Это моё личное мнение. Вы не согласны?

Библиографический список

1. ЕГЭ-2018: Разработчики КИМ об экзамене по математике: [Электронный ресурс]// Официальный информационный портал единого государственного экзамена. URL: http://www.ege.edu.ru/ru/news/News/?id_4=25635. (Дата обращения 20.10.2018).
2. Статистико-аналитический отчет по математике (профильный уровень) 2018: [Электронный ресурс]// Тамбовское областное государственное казенное учреждение "Центр экспертизы образовательной деятельности" Официальный сайт. URL: http://www.rcoi68.ru/files/reg/2018/ogia/math_prof_stat_analit_otchet_2018.pdf. (Дата обращения 19.10.2018).

Н.В. Власова, Красноярск, Россия

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье рассматривается прием обучения, основанный на интеграции математической темы «Функции» с медицинской темой «Инструментальные методы диагностики сердца».

Ключевые слова: принципы дидактики, функциональная линия в математике, методы и приемы обучения, интеграция, функция, метапредметные знания, диагностика сердца.

N.V. Vlasova, Krasnoyarsk, Russia

CROSS-SUBJECT INTEGRATION IN MATHEMATICS LESSONS

Abstract. Principles of didactics, a functional line in mathematics, teaching methods, integration, function, interdisciplinary knowledge, heart diagnostics.

Keywords: the article covers teaching method based on integration of a mathematical topic “Function” with a medical topic “Methods for Instrumental Heart Diagnostics”.

В данной статье речь пойдет о том какие приемы может использовать в своей работе учитель математики для формирования у обучающихся такого компонента математической культуры как математический язык, овладение которым необходимо ученикам для общения, познания и описания окружающего мира

На уроках математики в старшей школе, когда ученики дают ответ на задание учителя назвать функцию по ее аналитической записи, можно часто услышать, что данная функция ($y=x^2+2x-5$) называется параболой.

Функциональная линия при изучении математики в школе является на данный момент основной, она определяет модель изучения большинства тем по алгебре и началам анализа в средних и старших классах. Кроме того, понятие «функция» широко применяется и при изучение других учебных дисциплин в школе, таких как «физика», «обществознание» и др. С функцией как с математической моделью, позволяющей описывать и изучать зависимости между величинами, ученики знакомятся уже в 7 классе и продолжают изучать эти модели 5 лет – до конца 11 класса. И каждый год в «багаж знаний» школьников добавляются все новые и новые функции.

Трудность в реализации функциональной линии в школьной математике в 7 классе состоит в том, что для учеников происходит переход от предмета «математика» к предметам «алгебра» и «геометрия», который сопряжен ещё и с новым качеством изучаемого материала. При этом учебный материал должен излагаться учителем в доступной для обучающихся форме и соответствовать их уровню развития (принцип доступности). Реализация доступности обучения во многом зависит от уровня методической подготовленности педагога, от его умения обоснованно построить изучение основных понятий и категорий с целью их последующего углубления и категоризации мышления [2, с.149].

Одним из наиболее ярких примеров реализации принципов доступности, последовательности и постепенности является история непобедимого

античного борца Милона, жившего в IV веке до н.э. на берегу Ионического моря. В юности Милон тренировался, ежедневнонося на своих плечах маленького теленка. Теленок рос, постепенно становясь тяжелее. Однако и юноша в это время развивался физически, и по-прежнему мог носить его на себе. А через три года юноша Милон уже мог бегать со взрослым быком на плечах. Благодаря своим тренировкам Милон смог одержать пять побед подряд на Олимпийских играх и оставался непобедимым борцом с 532 по 516 гг. до н.э.

Суть принципа доступности состоит в том, что сначала нужно выявить реальные возможности обучаемых, а уже потом постепенно осуществлять новые стадии обучения. Принцип доступности не означает, что учение должно происходить без усилий со стороны ученика, однако преодоление возникающие затруднений должно быть для него посильным.

Известный немецкий драматург, поэт и шахматист Оскар Блюменталь сказал: «Форма без содержания – это звонок, который не звонит». Если провести аналогию с преподаванием, то форма – это методы, которые использует учитель при подаче материала, а содержание – это конкретная тема. И очень важно, чтобы форма и содержание соответствовали друг другу. Только в случае с функцией форма не меняется, а содержание меняется каждый год (7 класс – линейная функция, 8 класс – квадратичная функция и т.д., 11 класс – логарифмическая и показательная функции). Сложность изучаемых функций для ученика увеличивается постепенно к 11 классу. Эта и есть та доступность, последовательность и постепенность, которые так необходимы в процессе обучения.

И, тем не менее, первое «официальное» знакомство с функцией в 7 классе вызывает у большинства обучающихся затруднения, связанные с большим количеством новых понятий, их определений и взаимосвязей (функция, график функции, область определения, область значений и др.). Чтобы избежать возможной потери интереса к теме, на уроках целесообразно использовать такие формы работы и приемы, которые демонстрируют связь обучения с жизнью (принцип фундаментальности и прикладной направленности обучения) [2, с.150].

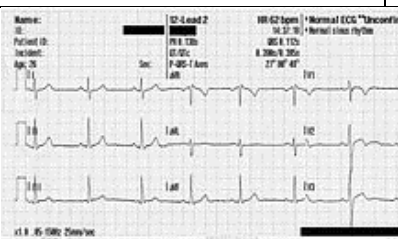
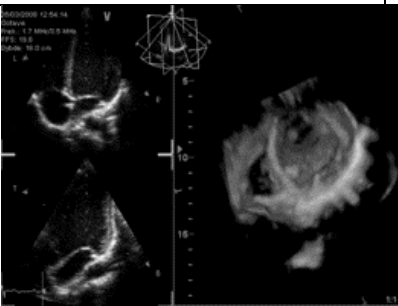
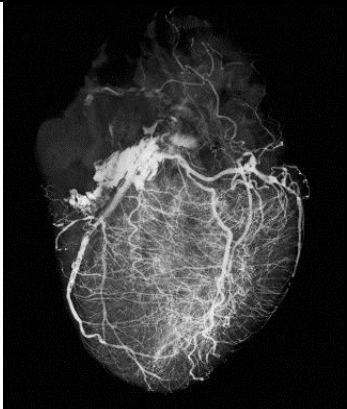
Ученикам надо давать понять, что математический язык – это язык описания окружающей действительности, необходимо приводить примеры из других (не образовательных) сфер человеческой жизнедеятельности, которые позволяют подготавливать почву для формирования у обучающихся представлений о новых математических понятиях и формировать у обучающихся метапредметные знания.

Например, математическую тему «Функции» можно интегрировать на уроках с медицинской темой «Инструментальные методы диагностики сердца». На один из таких уроков можно пригласить врача-кардиолога – специалиста в данной области медицины. Задача медицинского работника – рассказать о современных инструментальных методах диагностики сердца

– электрокардиографии, эхокардиографии, ангиокардиографии – показать приборы, короткий видеофильм о том, как происходит процедура диагностики, различные снимки сердца и бумажные кардиограммы. Далее, ребятам можно предложить для ознакомления таблицу, в которой систематизирована вся озвученная информация.

Таблица 1

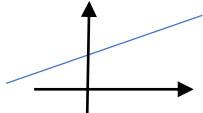
Инструментальные методы диагностики сердца

Название обследования, его суть	Графическое представление (снимок)	Название графического представления (снимка)	Описание (свойства)
1	2	3	4
<u>Электрокардио-графия</u> - методика регистрации и исследования электрических полей, образующихся при работе сердца.		<u>Электрокардиограмма</u>	Синусовый ритм, ЧСС 68'...
<u>Эхокардиография</u> – метод УЗИ, направленный на исследование морфологических и функциональных изменений сердца и его клапанного аппарата.		Эхокардиограмма	Параметры правого желудочка: толщина стенки: 5 мм. ...
<u>Ангиокардиография</u> - это метод исследования сосудов сердца и его полостей путём введения в них рентгеноконтрастного вещества и выполнения серии снимков.		Ангиокардиограмма	Наличие дефекта межпредсердной перегородки...

Далее, с помощью аналогии, с ребятами заполняется таблица «Функции». Содержание таблицы зависит от того, в каком классе проходит урок, если это 7 класс, то в таблице будет только линейная функция, в классах постарше добавляется обратная пропорциональность, квадратичная функция и др.

Таблица 2

Функции

Название функции, аналитическая запись	График функции	Название графика функции	Свойства функции
1	2	3	4
Линейная функция $y = kx + b$ ($k > 0$)		Прямая	1. $D(y) = R$ 2. $E(y) = R$...
...	...	...	...

Работа с двумя таблицами, дает возможность сравнить материал из двух различных областей, найти общее (форма, подход) и различие (содержание). Используя такой метод (связь с жизнью) при изучении, обобщении учебного материала, можно повысить интерес обучающихся к предмету, расширить их кругозор, в то же время, реализовать некоторые задачи предпрофильной подготовки (развитие познавательных интересов и др.).

При дальнейшем знакомстве с функциями обучающиеся только «наполняют» имеющуюся форму новым содержанием, уже не путая название функции с названием ее графика, таким образом уже не происходит подмены понятий.

Библиографический список

1. Магомедов А. Р. Педагогические условия использования информационных технологий в формировании математической культуры старшеклассников: автореферат диссертации канд.пед.наук: 13.00.01. - Махачкала, 2010. С.11
2. Педагогика. Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / В. А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. Под ред. В.А. Слостенина. - М.: Издательский центр "Академия", 2002. С. 149, 150.

А.С. Гаврилюк, Дивногорск, Россия

МОНИТОРИНГ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В данной статье проведён анализ практических наработок российских учёных и педагогов в области формирования и диагностики универсальных учебных действий обучающихся на уроках математики, представлен позитивный опыт и обозначены проблемы.

Ключевые слова: Универсальные учебные действия, диагностика, мониторинг, методика диагностики, метапредметные результаты.

A.S. Gavriluk, Divnogorsk, Russia

MONITORING OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract. In this article the analysis of practical developments of Russian scientists and teachers in the field of formation and diagnostics of universal educational actions of students at mathematics lessons is carried out, positive experience is presented and problems are designated.

Keywords: Universal training actions, diagnostics, monitoring, methods of diagnostics, metasubject results.

В современной российской образовательной системе качество обучения характеризуется не только результатами конкретных предметных знаний. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) предъявляет требования и к метапредметным результатам обучающихся, составляющей которых являются универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) и то, как обучающиеся используют их в своей учебной деятельности. Общеизвестно, что формирование любого образовательного результата на качественном уровне невозможно без организации надёжной, объективной, систематической диагностики. И, если мониторинг предметных знаний, умений и навыков достаточно хорошо разработан в педагогической теории и апробирован в образовательной практике, то педагогические технологии формирования и оценивания универсальных учебных действий (УУД) еще недостаточно отработаны.

Актуальной проблемой можно считать создание такого инструментария, который являлся бы предметно-независимым и позволял бы достоверно определять уровень сформированности каждого учебного действия [4].

Анализ педагогических публикаций показывает, что многие российские учёные и педагоги предлагают свои наработки в области конкретных приёмов и способов организации учебной деятельности на уроках математики, направленной на формирование универсальных учебных действий обучающихся, и описывают лишь некоторые способы диагностики уровня их сформированности. Опыт специальной, грамотной, надёжной, объективной системы мониторинга отсутствует [11].

Таким образом, имеет смысл выявить достоинства описанных практик и определить места их совершенствования.

Заметный вклад в теорию и методику формирования универсальных учебных действий в процессе обучения математике положен в работах Людмилы Ивановны Боженковой, в которых определен состав действий, лежащих в основе метаумений, описан комплекс типовых заданий в аспекте содержательных линий курса алгебры и геометрии основной школы, направленный на формирование этих умений, а также предложена система проектирования процесса обучения в условиях системно-деятельностного подхода, направленная на получение нового образовательного результата [1; 2].

Мы считаем важным отметить, что контрольно-измерительные материалы государственной итоговой аттестации обучающихся носят предметный характер, а, значит, не могут служить способом оценки уровня сформированности универсальных учебных действий. Материалы Всероссийской проверочной работы по математике содержат некоторые задания метапредметного характера, но они не охватывают всего спектра УУД согласно системно-деятельностного подхода, лежащего в основе требований Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к метапредметным результатам обучающихся, то есть для качественного мониторинга их недостаточно [6].

На сегодняшний день каждая образовательная организация, а зачастую и каждый педагог, ввиду отсутствия официальной единой универсальной системы мониторинга УУД самостоятельно определяют диагностическую форму.

Описаны следующие формы: диагностическая работа (набор заданий разного типа, тест в бумажном или компьютерном варианте и др.), комплексная работа, многофункциональные задания, портфолио, групповой или индивидуальный проект, олимпиада и другие конкурсы метапредметного характера [5; 11; 4; 3; 10; 8; 9].

Ещё один способ диагностики универсальных учебных действий – дополнительный внеурочный курс или модуль метапредметного содержания, формы и методы работы которого позволяют определять сформированность коммуникативных и регулятивных УУД. Тем не менее, оценку познавательных УУД встроить в такой курс проблематично [6].

Разнообразие выявленных форм, приёмов и способов даёт возможность каждому учителю сформировать полный перечень универсальных учебных действий, отвечающий требованиям ФГОС к метапредметным результатам обучающихся, определять критерии и показатели их сформированности, составлять конструктор метапредметных заданий, направленных на формирование и оценивание УУД обучающихся на уроках математики.

Однако результаты диагностических работ не дают полной картины об уровне сформированности универсальных учебных действий обучающихся, задания зачастую применимы лишь в конкретной ситуации. С точки

зрения практикующего учителя все наработки требуют серьёзной корректировки для применения в конкретной ситуации: учителю необходимо адаптировать задания и к применяемому им учебно-методическому комплексу, и к индивидуальным особенностям обучающихся, разрабатывать своё содержание метапредметных заданий, встраивать диагностические работы в и без того весьма насыщенную систему контроля предметных результатов обучения математике.

Столь разные подходы к диагностике приводят к различным трактовкам уровня сформированности каждого универсального действия в аспекте разных учебных дисциплин внутри одной школы, что явно не позволяет участникам образовательного процесса получить достоверную информацию о достижении обучающимися метапредметных результатов.

К тому же, весь представленный в публикациях опыт разработан для начальной школы и 5-6 классов, а для применения в основной школе может служить лишь ориентиром.

Несмотря на то, что сегодня обязательным для педагога является умение осуществлять контроль и оценку уровня сформированности метапредметного образовательного результата, в реальной практике формирование и диагностика универсальных учебных действий обучающихся происходят ситуативно (результаты анкетирования учителей). Требуется универсальная методическая модель системы диагностики УУД [11].

Мы считаем, что модель мониторинга универсальных учебных действий при обучении математике должна принципиально отличаться от модели мониторинга предметных знаний, умений и навыков, так как невозможно средствами одной диагностической работы получить полные и достоверные сведения об уровне сформированности и познавательных, и регулятивных, и коммуникативных умений. Каждая группа умений имеет свою специфику, а значит, необходима уникальная для каждой группы умений форма диагностики.

В реальном учебном процессе целесообразна реализация модели мониторинга универсальных учебных действий, включающей в себя комплекс диагностических типов и форм: познавательные УУД эффективно диагностировать через включение метапредметных заданий в самостоятельные и контрольные работы, регулятивные – через портфолио, предметные образовательные карты и т.п., коммуникативные – средствами выполнения индивидуальных и групповых проектов. Мы также считаем, что важной составляющей данной модели должна стать реализация метапредметного модуля, как отдельного внеурочного курса или серии уроков, встроенных в рабочую программу обучения математике.

При таком подходе:

- 1) и текущая, и итоговая диагностика плавно распределяются в учебном процессе;

- 2) учителю удаётся эффективно организовывать учебную деятельность обучающихся, направленную на достижение как предметных, так и метапредметных образовательных результатов;
- 3) становится возможным сочетать в одной системе мониторинга различные виды деятельности, а также широкий спектр работ по данному вопросу;
- 4) процесс достижения метапредметных результатов обогащается работой с межпредметными понятиями, освоение которых заявлено в новых стандартах наравне с освоением универсальных учебных действий;
- 5) можно утверждать о реализации одного из основных принципов педагогического мониторинга – системности.

Библиографический список

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии/ Л.И. Боженкова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015.
2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре/ Л.И. Боженкова. – М.: Лаборатория знаний, 2016.
3. Васильева Е.Н., Сенькина Е.В. Достижение предметных, метапредметных и личностных результатов обучения средствами учебно-методических комплексов по математике 5-6 классов. – Красноярск, 2017.
4. Газейкина А.И., Казакова Ю.О. Диагностика сформированности познавательных универсальных учебных действий обучающихся основной школы/ Педагогическое образование в России. 2016. №7. С. 161-168.
5. Журавлев И.А. Диагностика сформированности универсальных учебных действий учащихся на уроках математики// Современные проблемы науки и образования. 2014. №1. С. 101-109.
6. Зинченко Т.В. Первая всероссийская метапредметная олимпиада как показатель сформированности универсального учебного действия классификации// Герценовские чтения. Начальное образование. 2016. Т.7. №2. С. 17-25.
7. Мезенцева В.Ю., Газейкина А.И. Диагностика сформированности познавательных универсальных учебных действий учащихся 7-9 классов// Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвуз. сб. науч. работ/ Уральский гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 171-176.
8. Пинская М.А. Формирующее оценивание: оценивание в классе: учеб. Пособие/ М.А. Пинская. – М.: Логос, 2010.
9. Сборник заданий, направленных на формирование новых образовательных результатов в обучении математике (5-6 класс): учебно-методическое пособие/ сост. С.В. Крохмаль, А.С. Чиганов, Т.В. Полякова, Е.В. Сенькина. – Красноярск, 2017.
10. Тумашева О.В., Берсенева О.В. Обучение математике с позиции системно-деятельностного подхода: монография; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016.
11. Шкериная Л.В., Кейв М.А., Журавлева Н.А., Берсенева О.В. Методика диагностики универсальных учебных действий учащихся при обучении математике/ Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2017. №3(41). С. 17-29.

Д.В.Галушкина, Н.Г. Кузина, Ульяновск, Россия

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ПРИНЦИП ДИРИХЛЕ»

Аннотация. В статье представлена разработка занятия математического кружка по теме «Принцип Дирихле» в 10 классе, рассчитанная на 2 академических часа. В данной статье вводится понятие принципа Дирихле, приводятся различные его формулировки, а также рассматриваются конкретные примеры применения принципа Дирихле при решении задач.

Ключевые слова: математический кружок, принцип Дирихле, решение задач, план-конспект, школьники.

D.V. Galushkina, N.G. Kuzina, Ulyanovsk, Russia

SOME ASPECTS OF TRAINING TO SOLVE THE TEXT DATA RESEARCH ON THEME DIRICHLE PRINCIPLE

Abstract. The article: "Study of the Dirichlet principle" in the 10th grade, designed for 2 academic hours. This article introduces the concept of the Dirichlet principle, presents its various formulations, and also considers examples of the application of the Dirichlet principle in solving problems.

Keywords: mathematical class, Dirichlet principle, problem solving, plan-outline, schoolchildren.

В Федеральных образовательных стандартах общего образования второго поколения в качестве метапредметных требований к результатам освоения образовательной программы выделяется формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий. Овладение учащимися универсальными учебными действиями происходит в контексте изучения различных учебных предметов и ведет к формированию способности самостоятельно усваивать новые знания, умения и компетентности, включая самостоятельную организацию процесса усвоения, т. е. умение учиться. [1]

Внеклассная деятельность, такая как математические кружки, играет значительную роль в формировании различных качеств – это способность творчески и нестандартно мыслить.

Вопросы, рассматриваемые на занятиях математических кружков, выходят за пределы объема обязательных школьных знаний, но вместе с тем они тесно примыкают и взаимосвязаны с основными вопросами программного материала. В этой статье предлагается разработка внеклассного занятия по математике в 10-11 классе «Принцип Дирихле».

Цели: 1) актуализировать знания, познакомить с принципом Дирихле; 2) систематизировать изученный материал; 3) обеспечить формирование навыков распознавания задач, в решении которых используется данный метод; 4) развитие логического мышления через решение нестандартных задач; 6) развитие интереса к предмету и расширение кругозора.

Рассмотрим примеры упражнений и задач, при решении которых учащиеся знакомятся с принципом Дирихле.

Задача 1. В клетках таблицы 3×3 расставлены числа: -1 , 0 и 1 . Рассмотрим восемь сумм: суммы трёх чисел в каждой строке, в каждом столбце и по двум диагоналям. Могут ли быть все эти суммы различны? [2]

Задача 2. Пять человек съели шесть пряников. Докажите, что один из них съел не менее двух пряников.

Задача 3. Число карандашей в коробке не может быть меньше 26 и больше 34 . В шкафу находится 20 коробок. Доказать, что есть по крайней мере три коробки с одинаковым числом карандашей.

Указание: в решении предложенной задачи используется следующий факт: если $p(g - 1) + 1$ предмет разместить в p ящиках, то хотя бы в одном ящике окажется по крайней мере, g предметов (доказываем утверждение методом от противного).

Задача 4. На краю круглого стола расположены на одинаковом расстоянии друг от друга k тетрадей учащихся (все тетради различны между собой), за столом сидят k учащиеся, причем каждый ученик сидит напротив чужой тетради. Доказать, что стол можно повернуть так, что хотя бы два ученика оказались рядом со своей тетрадкой.

Указание: учитель предлагает учащимся обыграть данную ситуацию. Учащиеся располагаются за круглым столом, раскладывают свои тетради и перемещаются вокруг стола. В результате эксперимента делается вывод. На следующем этапе решения задачи, учащиеся доказывают утверждение задачи с помощью принципа Дирихле.

Следующая задача несколько отходит от основной идеи решения. Дело в том, что принцип Дирихле оказывается центральной идеей в решении задачи, а основные элементы этого принципа - кролики, клетки и их рассаживание заданы не явно, их нужно придумать.

Задача 5. На клеточной бумаге отмечаются 5 точек, расположенных в узлах клеток. Доказать, что хотя бы один из отрезков, соединяющих эти точки, проходит через узел клетки. (задача уровня школьной олимпиады)

Указание: ввести на клетчатой бумаге систему координат. Обращаем внимание учащихся на то, что отрезок, соединяющий $(0,0)$ и $(2g, 2n)$, проходит через узел (g, n) .

Задача 6. Доказать, что из ста любых целых чисел, всегда можно выбрать несколько так. Что в сумме они дадут число, делящееся на сто.

Указание: в решении данной задачи роль кроликов играют остатки от деления на фиксированное число t , при этом роль клеток играют числа $1, 2, 3, \dots, t-1$.

Задача 7. Доказать, что каково бы ни было натуральное число d , всегда существует делящееся на d число, записываемое с помощью нулей и единиц.

После решения рассмотренных выше упражнений, можно предложить учащимся самим составить задачи, решение которых основано на принципе Дирихле.

Далее учитель совместно с учениками рассматривает придуманные задачи, в ходе рассмотрения которых необходимо сделать акцент на том, будет ли данная задача решаться с помощью принципа Дирихле или нет.

Для того, чтобы задача решалась с помощью принципа Дирихле необходимо учитывать обобщенный принцип: *если множество меры a разделено на k множеств, то мера, по крайней мере, одного из этих множеств не меньше чем a/k .*[3]

Учитель с учениками подводят итоги занятия.

Учитель предлагает учащимся проанализировать предложенные задачи, выделить основной прием в решении данных задач и сформулировать правило (подход) их решения.

Учащимся 10-11 классов, можно предложить самим составить задачи, которые можно решить с помощью только, что изученного принципа. Учащиеся должны сформулировать суть методики поэтапного применения принципа Дирихле.

На примере решения задач с помощью принципа Дирихле, учащиеся совместно с учителем занимаются поисковой деятельностью. Прежде чем решить задачу, учащиеся выдвигают гипотезу, которая требует установления ее истинности или ложности. Нащупывая тем или иным способом решение поставленной задачи, ученики в дальнейшем доказывают утверждение с помощью принципа Дирихле.

Принцип Дирихле является популярным и весьма эффективным методом решения различных олимпиадных задач. Как правило, для его применения на первых этапах изучения темы надо при решении каждой конкретной задачи определять, какой объект считать кроликом, а какой - клеткой, при этом следить за тем, чтобы кроликов всегда было больше, чем клеток; а затем научиться пользоваться фактом наличия в одной клетке двух кроликов, и делать необходимые выводы. Или же, использовать метод от противного, а, значит, допускать противоречие и вычислять, сколько необходимо значений. Сравнивая с исходными условиями, прийти к противоречию.

Библиографический список

1. Веселовская Ю.А, Кузина Н.Г., Сидорова Н.В. Описание структурных компонентов компетенции: механизмы и закономерности //Казанская наука. 2017. № 6. С. 60-62.
2. Летчиков А.В. Принцип Дирихле. Задачи с указаниями и решениями: учебное пособие. Ижевск: Изд – во Удм. ун-та, 1992. 108с
3. Муштаров Д.Х. Подготовка к математическим олимпиадам: кн. для учащихся. Казанское математическое общество. 2000. 239 с.

Ю.А. Глазков, М.В. Егупова, Москва, Россия

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОМЕТРИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация. В статье представлены ряд подходов, которые позволяют школьникам познакомиться с методами современной геометрии еще при изучении курса планиметрии.

Ключевые слова: современная геометрия, общеобразовательная школа, задача.

Y. A. Glazkov, M. V. Egupova, Moscow, Russia

SOME APPROACHES TO THE STUDY OF THE ELEMENTS OF MODERN GEOMETRY IN SECONDARY SCHOOL

Abstract. The article presents a number of approaches that allow students to get acquainted with the methods of modern geometry while studying the course of planimetry.

Keywords: modern geometry, secondary school, problem.

Школьный курс математики содержит элементы классической и современной математики. В частности, в курсе геометрии наряду с содержанием, имеющимся еще в «Началах» Евклида, рассматриваются элементы математики, созданной в 17-20 веках. К ним относятся метод координат, векторный аппарат, а также элементы теории геометрических преобразований.

Создателем метода координат считают французского философа и математика **Рене Декарта**, который в **1637** г. опубликовал описание этого метода и его применение к решению геометрических задач. Наряду с Декартом основоположником аналитической геометрии является, как известно, французский математик **Пьер Ферма**.

Основы векторного исчисления заложили в середине **19 века** английский математик **Уильям Гамильтон** и немецкий математик **Герман Грассман**.

В **1872** г. немецкий математик **Феликс Клейн** выступил с докладом, в котором показал, что геометрия изучает свойства фигур, неизменные относительно некоторой группы преобразований. При этом каждая группа задаёт свою геометрию.

В прошлом веке сведения из этих разделов неоднократно включались в отечественные школьные экспериментальные учебники математики, а в 60-х годах были включены в программы, и соответственно, в новые учебники геометрии [1, 3].

За прошедшие полвека была достаточно детально разработана методика обучения новым разделам геометрии, созданы учебно-методические пособия, накоплена огромная база задач [2]. И, тем не менее, учащиеся считают изучаемые современные разделы геометрии чем-то искусственным, а задачи решают, как правило, классическим методом. Редкое исключение составляют лишь выпускники классов с углубленным изучением математики.

Для формирования представлений учащихся об изучаемой математике как целостном объекте, равноправности и равной применимости всех ее методов полезно предлагать им задачи, решение которых может быть

осуществлено как классическим, так и современными методами, причем с приблизительно равной степенью трудности.

В качестве примера рассмотрим следующую задачу.

Задача 1. На катетах AC и BC прямоугольного треугольника ABC построены квадраты $ACPE$ и $BCTK$ (рис. 1). Докажите, что прямая, содержащая медиану CM треугольника, перпендикулярна к прямой TP .

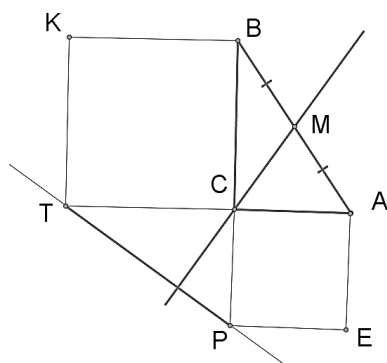


Рисунок 1. Иллюстрация к задаче 1

Доказательство 1. (Классический метод)

Докажем, что в треугольнике CHP $\angle 1 + \angle 3 = 90^\circ$ (рис. 2).

- 1) $\angle 3 = \angle 4$ (соответственные в равных треугольниках PTC и ABC).
- 2) $\angle 1 = \angle 2$ (вертикальные), $\angle 2 + \angle 5 = 90^\circ$, $\angle 4 = \angle 5$ (треугольник MAC — равнобедренный).
- 3) Итак, $\angle 1 + \angle 3 = 90^\circ$, поэтому $x = 90^\circ$, следовательно, $CM \perp TP$, что и требовалось доказать.

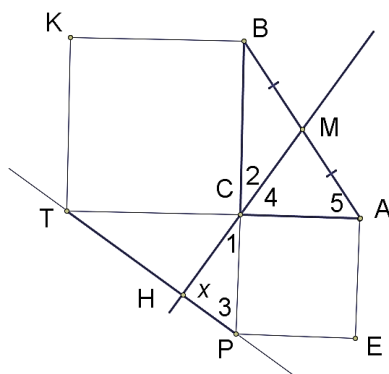


Рисунок 2. Иллюстрация к доказательству 1

Доказательство 2. (Координатный метод)

Докажем, что произведение угловых коэффициентов уравнений прямых CM и TP равно -1 (рис. 3).

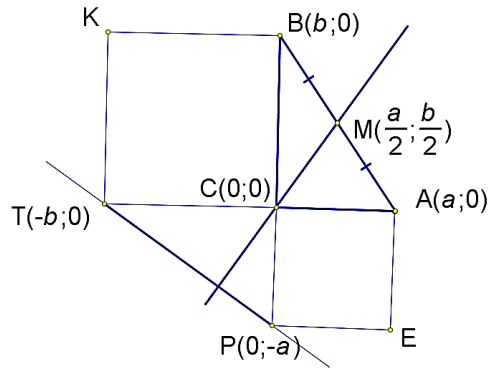


Рисунок 3. Иллюстрация к доказательству 2

1) Введем систему координат: $C(0;0)$, $A(a;0)$, $B(0;b)$.

Тогда $P(0;-a)$, $T(-b;0)$, $M\left(\frac{a}{2}; \frac{b}{2}\right)$.

2) Уравнение прямой CM : $y = \frac{b}{a}x$; TP : $y = -\frac{a}{b}x - a$.

3) Произведение угловых коэффициентов: $\frac{b}{a} \cdot \left(-\frac{a}{b}\right) = -1$.

Следовательно, $CM \perp TP$, что и требовалось доказать.

Доказательство 3. (Векторный метод)

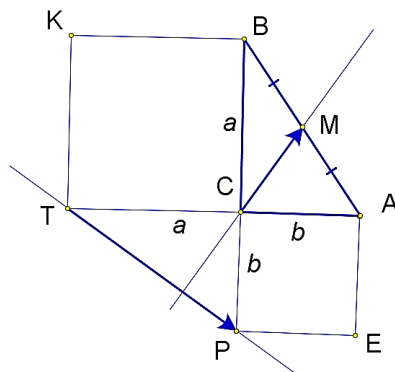


Рисунок 4. Иллюстрация к доказательству 3

Докажем, что $\overrightarrow{CM} \cdot \overrightarrow{TP} = 0$ (рис. 4).

1) $\overrightarrow{TP} = \overrightarrow{TC} + \overrightarrow{CP}$, $\overrightarrow{CM} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{CA} + \overrightarrow{CB})$.

2) Т.к. $\overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{TC} = 0$ и $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CP} = 0$, получаем:

$$\overrightarrow{CM} \cdot \overrightarrow{TP} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{CA} + \overrightarrow{CB})(\overrightarrow{TC} + \overrightarrow{CP}) = \frac{1}{2}(\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{TC} + \overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{CP}).$$

3) Обозначим: $TC = CB = a$, $CP = CA = b$.

4) Поскольку $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{TC} = \overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{TC} \cdot \cos 0^\circ = ab$ и

$$\overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{CP} = \overrightarrow{CB} \cdot \overrightarrow{CP} \cdot \cos 180^\circ = -ab, \text{ получаем: } \overrightarrow{CM} \cdot \overrightarrow{TP} = \frac{1}{2}(ab - ab) = 0.$$

Следовательно, $\overrightarrow{CM} \perp \overrightarrow{TP}$, т.е. $CM \perp TP$, что и требовалось доказать.

Доказательство 4. (Метод геометрических преобразований)

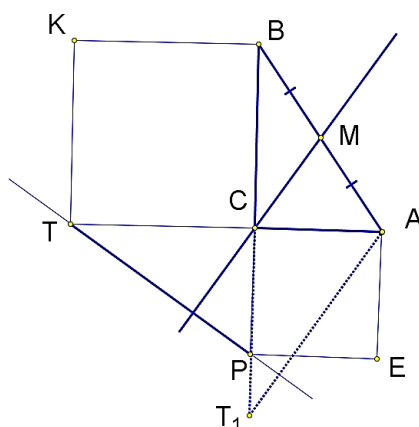


Рисунок 5. Иллюстрация к доказательству 4

Выполним поворот вокруг точки C на 90° против часовой стрелки (рис.5).

- 1) Точка P отобразится в точку A , точка T – в точку T_1 , прямая TP – на прямую T_1A .
- 2) Угол между прямой и ее образом равен углу поворота (или дополняет его до 180°), поэтому $T_1A \perp TP$.
- 3) Т.к. $CT_1 = CT = CB$ и $MA = MB$, то отрезок CM – средняя линия треугольника BAT_1 , значит, $CM \parallel T_1A$.
- 4) Итак, $CM \parallel T_1A$ и $T_1A \perp TP$, следовательно, $CM \perp TP$,
что и требовалось доказать.

Обеспечив совместное открытие всех четырех доказательств (или продемонстрировав их), можно предложить учащимся обратную задачу: доказать, что прямая, проходящая через точку C и перпендикулярная к прямой TP , содержит медиану треугольника ABC .

Затем изменить условие исходной задачи, например, сделать равными катеты треугольника ABC . Далее можно «деформировать» равнобедренный прямоугольный треугольник ABC , заменив прямой угол острым.

Можно также рассмотреть две неравные, взаимно перпендикулярные хорды AT и BP окружности произвольного радиуса, пересекающиеся в точке C . Далее рассмотреть прямую, которая содержит медиану прямоугольного треугольника ABC , проходящую через точку C .

Разумеется, существуют задачи с совершенно другими условиями, которые удобно решать всеми перечисленными методами.

Библиографический список

1. Преподавание геометрии в 6–8 классах. Сб. статей /Сост. В. А. Гусев. – М. : Просвещение, 1979. – 281 с.
2. Саранцев Г. И. Упражнения в обучении математике /Г. И Саранцев. – 2-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 2005 – 255 с.
3. Столяр А. А. Педагогика математики. Курс лекций. Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Минск: Вышэйшая школа, 1974. – 261 с.

Н.П. Дмитриев, Г.Г. Ильбахтин, М.В. Худжина, Нижневартовск, Россия
ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДЕЙСТВИЙ У
СЛУШАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСОВ ПО МАТЕМАТИКЕ
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНЫХ СПЛАЙНОВ

Аннотация. Анализируется роль задач с параметром для формирования учебно-исследовательских действий у слушателей подготовительных курсов по математике. Обосновывается эффективность использования линейных сплайнов при обучении решению задач с параметрами в ходе подготовке к ЕГЭ по математике.

Ключевые слова: Математика, подготовительные курсы, параметр, задачи с параметром, учебно-исследовательские действия, линейный сплайн, ЕГЭ.

N. P. Dmitriev, G. G. Ilbachtin, M.V.Khudzhina, Nizhnevartovsk, Russia
THE FORMATION OF TEACHING AND RESEARCH ACTION
LISTENERS OF THE PREPARATORY COURSES ON MATHEMATICS IN
SOLVING PROBLEMS WITH A PARAMETER USING LINEAR SPLINES

Abstract. Examines the role of the task parameter for the formation of teaching and research action listeners of preparatory courses in mathematics. The effectiveness of the use of linear splines when learning the task solution parameters during the preparation for the exam in mathematics.

Keywords: Mathematics, preparatory courses, setting, tasks setting, teaching and research operation, a linear spline, exam.

Важнейшую роль в формировании математической культуры школьников и слушателей подготовительных курсов играют так называемые задачи с параметром. Данного типа задачи имеют исследовательский характер, а значит, их решение требует значительно более высокого уровня интуиции, логического и эвристического мышления. Задачи с параметром включены во вторую часть ЕГЭ по математике, то есть относятся к группе наиболее трудных задач. Сформированность умений решать задачи с параметром во многом предопределяет в целом успешную сдачу ЕГЭ по математике. Учебно-исследовательские действия как способность личности решать исследовательские проблемы и исследовательские задачи с использованием знаний, опыта, ценностей и наклонностей продолжает вызывать интерес российских педагогов и учёных [2-5], [8-9]. В работе [1] предпринята попытка связать исследовательские навыки обучающихся с его логическим и интуитивным мышлением.

Отметим еще некоторые особенности решения задач с параметром. Они выявляют точность понимания определений математических понятий, свойств исследуемых объектов. Задачи с параметром способствуют развитию вариативного мышления и фундаментальности математических знаний. Дело в том, что система математических объектов, таких как функции и их графики, уравнения, неравенства и др., становятся в этом случае подвижными, динамичными, что значительно усложняет поиск решения задачи, но делает его несравненно интереснее. Под параметрами понимают некоторые величины, входящие в заданный математический объект, численные значения которых меняются на некотором множестве, в частности, на всей числовой прямой.

Знакомство с этой темой целесообразно начинать с решения линейных алгебраических уравнений. На примере линейных уравнений можно продемонстрировать существенные различия уравнений без параметра и с параметром. Рассмотрим два простых примера. Первый пример: решить уравнение $\log_4 8 - (\sin^2 \frac{\pi}{12})x = (\cos^2 \frac{\pi}{12})x - \frac{5}{2}$. Даже сам вид данного уравнения многим обучающимся кажется сложным и относящимся к разряду уравнений, требующих использования нестандартных методов решения. На данном этапе важно добиться от слушателей понимания того, что несмотря содержащиеся в уравнении трансцендентные выражения, относительно неизвестного x данное уравнение линейно. Ответ: $x=4$.

Второй пример: решить уравнение $(a^2 - 16)x = a^3 + 64$. В отличие от первого уравнения это линейное уравнение содержит параметр a , значит, его решение будет зависеть от этого параметра. Для того, чтобы найти неизвестное x , надо правую часть этого уравнения разделить на левую. А именно, $x = \frac{a^3 + 64}{a^2 - 16}$.

Всегда ли возможно такое деление? Конечно, не всегда. Однако при самостоятельном решении некоторые слушатели все-таки сокращают обе части уравнения на $(a+4)$. Каково же решение этого уравнения, если $a = \pm 4$? Другая часть слушателей отвечает, что решения в этом случае нет. Необходимо дополнительно исследовать решение заданного уравнения при этих граничных значениях параметра. Завершение процесса решения этой задачи самостоятельно или под руководством преподавателя и получение окончательного ответа: 1) если $|a| \neq 4$, то $x = \frac{a^3 + 64}{a^2 - 16}$; 2) если $a = -4$, то уравнение имеет бесконечное множество решений; 3) если $a = 4$, то уравнение не имеет решений). Как правило, в результате такой деятельности большинство слушателей испытывают удовлетворение проведенным исследованием.

Приведем пример несколько более сложной задачи с параметром. Найти все значения параметра a , при каждом из которых функция $y = 2|2|x| - a^2| - x + a$ имеет три нуля. Аналитическое решение этой задачи требует логического исследования большого числа разветвлений, связанных с суперпозицией модуля, содержащего параметр. Более простым, по нашему мнению, является решение графическим способом. Для этого рассматриваются две вспомогательные функции $y = 2|2|x| - a^2|$, $y = x - a$.

Первая из них представляет собой кусочно-линейную функцию и называется линейным сплайном. В отличие от популярного в вычислительной математике кубического сплайна построение линейного сплайна не требует больших усилий. Ниже на рисунке 1 представлено взаимное расположение графиков рассмотренных функций с учетом параметра. Отсюда сразу видно - в каком случае заданное уравнение имеет ровно три корня.

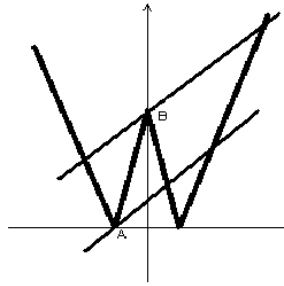


Рисунок 1. Взаимное расположение графиков функций

Функции, похожие на сплайны, были известны ученым еще во времена Л. Эйлера, но их детальное изучение началось лишь с 1946 года, по-видимому, с работ И. Шёнберга [10], который первым применил этот термин. В последующие годы сплайны, в особенности кубические сплайны, и всплески получили интенсивное развитие не только в теории, но и в многочисленных прикладных задачах [6,7].

Что такое линейный сплайн? Пусть задана сеточная функция $y = f(x)$ с узлами (x_k, y_k) , $(k = 0, 1, 2, \dots, n)$. Если на каждом промежутке (x_{k-1}, x_k) , $(k = 1, 2, \dots, n)$ задать линейную функцию

$$y = y_{k-1} + \frac{y_k - y_{k-1}}{x_k - x_{k-1}}(x - x_{k-1}), \quad \text{то на всем промежутке } (a, b), \quad \text{где}$$

$a = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_{n-1} < x_n = b$, непрерывная кусочно-линейная функция и называется линейным сплайном. Ниже на рисунке 2 слева представлена сеточная функция, а справа линейный сплайн.

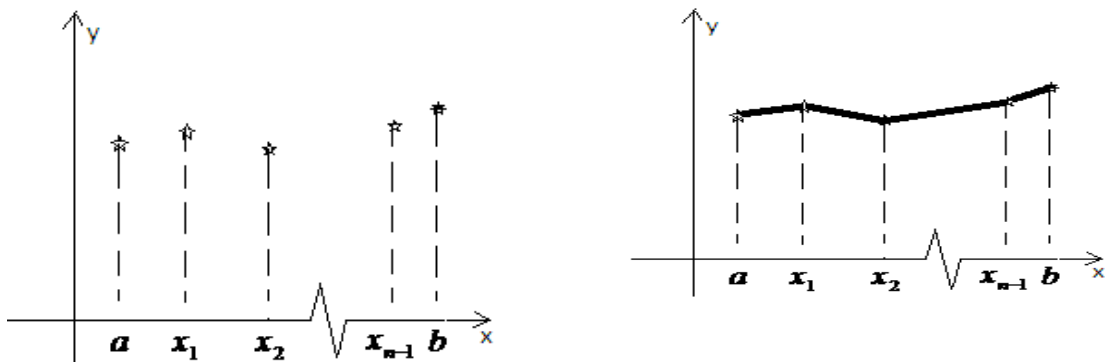


Рисунок 2. Сеточная функция и линейный сплайн

Надо заметить, что в широком смысле понятие линейного сплайна включает в себя не только непрерывную, но и разрывную кусочно-линейную функцию, в частности, кусочно-постоянную функцию.

Знакомство слушателей с линейными, а также с параболическими сплайнами, помогает глубже и быстрее вникнуть в условие задачи с параметром части 2 ЕГЭ по математике.

Вывод. Несомненно, что задачи с параметром способствуют овладению обучающимися, в том числе, и слушателями подготовительных курсов, ключевыми исследовательскими действиями. Это, прежде всего, учебно-исследовательские действия, то есть совокупность действий обучающегося или слушателя в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической и интуитивной деятельности. По отношению к изучаемым математическим объектам слушатель овладевает креативными навыками умственной работы, а именно, приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем. Формирование учебно-исследовательских действий, в частности, на задачах с параметром, наряду с использованием современных информационных технологий приучает будущего специалиста в любой профессиональной области самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, подтверждать или опровергать возникающие в процессе решения задачи промежуточные гипотезы относительно множества изменения параметра, прививает вариативность мышления при решении задач из других разделов математики и других прикладных наук.

Библиографический список

1. *Аникеева А.М., Дмитриев Н.П.* Особенности формирования программы по математике для слушателей подготовительных курсов / В сборнике: XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета, сборник статей. - 2017. с. 570-572.
2. *Бережнова Е.В.* Профессиональная компетентность как критерий качества подготовки будущих учителей // Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. тр. / под ред. А.В. Хуторского. –М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. – с. 267-273.
3. *Боженкова Л.И.* Необходимые условия организации исследовательской деятельности учащихся при обучении математике. – Школа будущего. №6. М.: ФК ШБ, 2008. – с.10 -20.
4. *Боженкова Л.И.* Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 240 с.
5. *Зимняя И. А.* Компетентность человека новое качество результата образования / И. А. Зимняя // Проблемы качества образования, кн. 1.
6. *Колмогоров А.Н.* О неравенствах между верхними гранями последовательных произвольных произвольной функции на бесконечном интервале. Учен. зап. Моск. Университета. – 1938. – вып. 30. Математика. – кн. 3. – с. 3-16
7. *Стечкин С.Б., Субботин Ю.Н.* Сплайны в вычислительной математике. – М.: Наука, 1976. – 248 с.
8. *Фомина Е.Ю., Худжина М.В.* Особенности проектирования содержания элективного курса «Задачи с параметрами» для классов социально-гуманитарного профиля//Традиции и инновации в образовательном пространстве России, ХМАО-Югры, НВГУ: материалы V Всероссийской научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 22 марта 2016 г.) / отв. ред. В.Б. Иванов, А.Ф. Васикова. Нижневартовск: Изд-во Нижневартковского университета, 2016. С. 88-91.
9. *Хуторской А.В.* Компетентностный подход в обучении. Научно-методическое пособие. — М.: Издательство «Эйдос»; Издательство Института образования человека, 2013. — 73 с.: ил. (Серия «Новые стандарты»).
10. *Schoenberg I.J.* The Landau problem 1. The case of motions on sets // Proc. Scand. Acad. Sci. – 1978. – vol. 81. – N 2. – p. 218-231.

Л.Н. Евелина, А.А. Пацюк, Самара, Россия

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВЫПОЛНЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОСТРОЕНИЙ В ПЛАНИМЕТРИИ
В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

Аннотация. Дополнительные построения были и остаются одними из наиболее востребованных в качестве метода решения геометрических задач и обучении их применению. В настоящей статье выделены основные направления работы с обучающимися (студентами и школьниками), реализация которых позволит преподавателю формировать осознанность в выполнении того или иного построения в процессе решения задачи или при доказательстве любого математического утверждения.

Ключевые слова: геометрические задачи; метод дополнительных построений; приемы обучения выполнению дополнительных построений.

L.N. Evelina, A.A. Patsyuk, Samara, Russia

**FORMING TECHNIQUES PERFORM
ADDITIONAL CONSTRUCTIONS OF PLANE GEOMETRY
IN THE PROBLEM-SOLVING PROCESS**

Abstract. Additional constructions have been and remain one of the most popular methods of solving geometric problems and teaching them how to use them. This article highlights the main areas of work with students (students and schoolchildren), the implementation of which will allow the teacher to form awareness in the implementation of a particular construction in the process of solving the problem or in the proof of any mathematical statement.

Keywords: geometric problems; method of additional constructions; methods of teaching additional constructions.

Решение геометрических задач всегда вызывало и вызывает у школьников большие трудности. Это связано, в первую очередь, с отсутствием готовых алгоритмов решения. Знание определений геометрических понятий и отношений, а также их свойств, как правило, не обеспечивает свободного оперирования ими в любой ситуации. Нередко приходится специально создавать условия, в которых нужное понятие или свойство становятся очевидными и готовыми к их применению. Необходимо раскрывать такие ситуации, обучать школьников их анализу и самостоятельному конструированию с целью отыскания способа выхода из затруднительного положения, вызванного непониманием задачи.

Опыт решения геометрических задач показывает, что, решая ту или иную задачу, часто приходится выполнять различные построения, не очевидные из текста задачи, но эффективные для осуществления сформулированного требования. Каким образом можно выйти на конкретное построение в конкретной задаче, как получить ответ и обобщить полученный результат на другие случаи – вот те вопросы, которые учитель задает своим ученикам в процессе обучения.

Заметим, что помимо определенных геометрических методов решения задач, хорошо известных и реализуемых на практике в нужный момент (метод координат, метод геометрических преобразований, метод

геометрических мест, векторный метод и другие) в математике нередко приходится применять нестандартные подходы, не очевидные в данном случае. Накопление фактов о них и возможности их использования также становится одной из главных учебных задач.

Среди таких методов широко известен метод дополнительных построений. Анализ решения многих задач дает возможность говорить о том, что часто дополнительное построение, выполненное в той или иной ситуации, делает задачу очевидной для получения ответа. Однако, кроме названия, он не несет в себе ничего столь очевидного. Как выйти на нужное построение? Какое построение и как нужно осуществить?

Целью данного исследования является обобщение известных в методике обучения приемов выполнения различных дополнительных построений и описание ситуаций их использования.

Объектом исследования стали различные геометрические задачи школьного курса.

Предмет исследования – всевозможные дополнительные построения в качестве средства решения задачи.

Необходимо отметить, что решением данной проблемы в методике обучения математике занимались неоднократно. Существуют исследования на уровне кандидатских диссертаций, посвященные дополнительным построениям: Герасимова Н.Д. (1994 г.) [3], Устинкова Т.В. (2006 г.) [7]. Кроме того, многие методисты – математики в своих работах неоднократно обращались к дополнительным построениям как одному из эффективных эвристических приемов решения геометрических задач (Шарыгин И.Ф. [9], Фридман Л.М. [8], Колягин Ю.М. [4], Эсаулов А.Ф. [10] и др.).

Суть метода дополнительных построений заключается в том, что чертеж к задаче, на котором трудно заметить связи между данными и искомыми величинами, дополняется новыми (вспомогательными) элементами, после чего эти связи становятся более ощутимыми или даже очевидными ([5], [6]).

Обучение школьников формальным доказательствам, как правило, начинается в 7 классе, когда среди учебных предметов появляется систематический курс геометрии. Заметим также, что согласно исследованиям психологов, способность человека к проведению рассуждений и логическим выводам появляется именно в этот период (возраст 12 – 13 лет). Накопление соответствующей понятийной базы становится необходимым условием для осуществления доказательств. Однако здесь есть и свои трудности: обучающиеся к этому моменту уже знают многие сведения и неоднократно их использовали в своих рассуждениях без строгих обоснований и ссылок на доказанные предложения.

Именно по этой причине у многих школьников возникает сначала недоумение, а затем отторжение требования доказать, как им кажется, очевидные и известные факты. Это серьезная проблема, не учитывать которую

учителю нельзя. Таким образом, на начало изучения геометрии в школе создаются две проблемы: изменить отношение обучающихся к доказательствам утверждений и сформировать потребность в проведении строгих обоснований на основе законов формальной логики, причем без введения соответствующей терминологии.

Решение практически любой геометрической задачи начинается с чертежа, на котором необходимо зафиксировать данные в условии фигуры и отношения между ними. В первую очередь от учащегося требуется умение переводить определение понятия на родовидовые условия, т.е. текст задачи заменять конкретными фигурами или их элементами. Поэтому знание структуры определения понятия становится главным требованием на пути формирования умений доказывать математические предложения. Заметим, что с другой стороны, именно это является также определяющим моментом при выборе построения, как основного (данного в условии задачи), так и дополнительного (не очевидного из условия).

Таким образом, на первом этапе обучения доказательствам от учителя требуется разъяснение структуры самого математического предложения, а также его доказательства.

Следующим шагом становится обучение приемам поиска нужной фигуры в качестве базиса решения, использование свойств которой обеспечивает выполнение требования задачи. Так, при доказательстве того факта, что сумма углов треугольника составляет 180° , достаточно вспомнить, где и в каких ситуациях мы уже говорили о величине 180° . Вспоминаем, что развернутый угол имеет величину 180° . Отсюда одним из направлений поиска доказательства становится создание (построение) развернутого угла, связанного с данными углами треугольника. Достаточно заметить каждый из углов треугольника равным ему так, чтобы в сумме получить развернутый угол, и тогда теорема будет доказана с учетом перечисленных правил вывода.

Нередко доказательство многих математических предложений (теорем в том числе) осуществляется с опорой на частные ситуации или частично доказанные утверждения. Остается лишь перенести известную ситуацию или дополнить нужными условиями, чтобы свести данную к знакомой. И вновь необходимо показать общие подходы к анализу таких знакомых моделей, чтобы вовремя воспользоваться любой из них. Так, например, доказательство признака параллельности двух прямых по равенству двух накрест лежащих углов, сводят к доказательству перпендикулярности двух прямых третьей, так как такое условие обеспечивает параллельность прямых – этот факт уже установлен [2]. Можно привести много других примеров.

Анализируя все ситуации, приходим к выводу о том, что практически везде приходится выполнять дополнительные построения, причем никто из авторов учебников не объясняет их появления. И если учитель не

сделает этого, то процесс доказательства становится искусственным и непонятным, от учащихся требуется лишь его запоминание и формальное воспроизведение.

Рассмотрим примеры использования дополнительных построений в качестве способа доказательства некоторых теорем и решения задач из школьного курса планиметрии, при этом попробуем обосновать появление нужного дополнительного построения.

Теорема 1. Хорды AB и CD окружности пересекаются в точке S . Доказать, что $AS \cdot BS = CS \cdot DS$.

Доказательство. Осуществить нужное требование можно различными способами. Главное понять, каким образом этот способ выбрать. Мы видим, что необходимо установить равенство произведений двух величин. Согласно основному (характеристическому) свойству пропорции произведение двух средних членов ее всегда равно произведению двух крайних членов. Таким образом, достаточно переформулировать требование задачи в виде: доказать, что $\frac{AS}{DS} = \frac{CS}{BS}$, и тогда в качестве одного из способов появляется отношение двух сходственных сторон подобных треугольников, сторонами которых являются указанные отрезки (рис. 1).

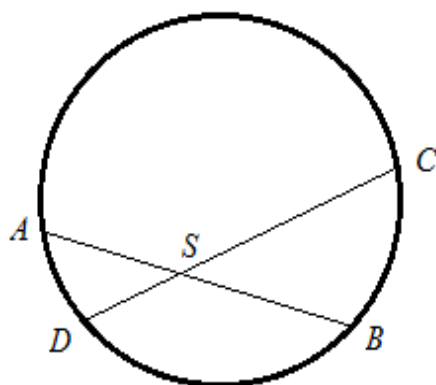


Рисунок 1. Иллюстрация к доказательству

Для отыскания на чертеже таких треугольников достаточно сделать дополнительное построение – соединить точки таким образом, чтобы получить нужные треугольники, например, соединить точку A с точкой D (образуется треугольник ASD) и точку C – с точкой B (получится треугольник CSB) (рис. 2).

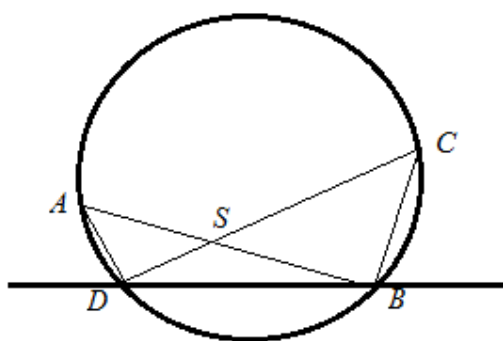


Рисунок 2. Иллюстрация к доказательству

Заметим, что можно было соединить точки в другой последовательности: точку A с точкой C , D - с B , и тогда образуются другие два треугольника (ASC и DAB), доказать подобие которых также не составит труда.

Обычно трудности у школьников вызывает выбор тех дополнительных построений, которые помогают решить задачу. Для трапеции имеется ряд стандартных дополнительных построений. Отметим те, которые наиболее часто используются при решении задач:

- 1) проведение высот из концов одного основания на другое основание;
- 2) проведение через вершины трапеции прямой, параллельной боковой стороне, не содержащей эту вершину;
- 3) проведение через середину меньшего основания прямых, параллельных боковым сторонам;
- 4) проведение через вершину трапеции диагонали, не содержащей эту вершину;
- 5) продолжение боковых сторон до их пересечения.

Дополнительное построение:

1) позволяет разбить трапецию на прямоугольник (стороны которого – одно из оснований и высота трапеции) и два прямоугольных треугольника (в которых один из катетов – высота трапеции, а гипотенузы – боковые стороны трапеции) Это часто позволяет произвести нужные вычисления

2) порождает параллелограмм и треугольник. Это построение полезно, когда в образовавшемся треугольнике удастся получить 3 параметра.

Задача 1. Постройте трапецию $ABCD$ ($BC \parallel AD$) по четырём сторонам $AB=c$, $AD=b$, $BC=a$, $CD=d$ ($a < b$) и найдите ее высоту [1].

Решение.

Предположив, что трапеция $ABCD$ построена (рис. 3), замечаем, что ее построение легко можно свести к построению сначала треугольника ABB_1 по трем сторонам, две из которых – боковые стороны трапеции (если провести $BB_1 \parallel CD$), третьей стороной треугольника является разность оснований трапеции ($AB=c$, $BB_1=CD=d$, $AB_1=b-a$). Затем достаточно через вершину построенного треугольника провести прямую, параллельную построенной

третьей стороне, и отложить на ней отрезок, длина которого равна меньшему основанию трапеции (на луче AB_1 отложить отрезок $AD = b$, через точку B провести прямую, параллельную AD , и отложить на ней отрезок $BC = a$ (в нужную сторону), и мы получим трапецию, для которой установить, что она и есть искомая, становится легко. Высота h трапеции находится, например, из формулы $S = \frac{h(b-a)}{2}$ для площади треугольника ABB_1 , где площадь треугольника предварительно вычисляется по формуле Герона.

Ответ. $h = \frac{2}{b-a} \sqrt{p(p-c)(p-d)(p-b+a)}$, где $p = \frac{1}{2}(c+d+b-a)$

Заметим, что можно было построить треугольник с такими же длинами сторон, выполнив построение прямой, параллельной стороне AB через вершину C .

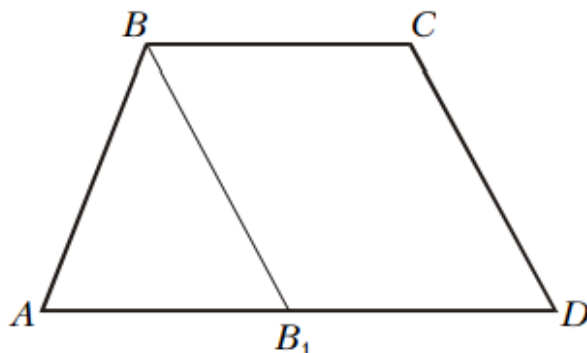


Рисунок 3. Иллюстрация к задаче 1

Задача 2. В равнобедренном треугольнике боковая сторона равна 4, а медиана, проведенная к боковой стороне, равна 3 (рис. 4). Найдите основание. [4]

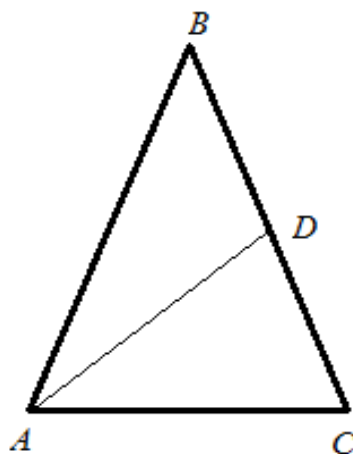


Рисунок 4. Иллюстрация к задаче 2

Решение.

Способ 1.

Анализ задачи позволяет наметить план ее решения задачи, а именно: чтобы найти длину стороны AC , достаточно найти косинус противолежащего ей угла B , который можно вычислить из другого треугольника – ABD по теореме косинусов, так как все три стороны в последнем треугольнике известны.

1. В треугольнике ABD вычислим по теореме косинусов величину $\cos B$:

$$\cos B = \frac{AB^2 + BD^2 - AD^2}{2 \cdot AB \cdot BD}, \cos B = \frac{11}{16}.$$

2. В треугольнике ABC вычислим по теореме косинусов длину AC :

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2 \cdot AB \cdot BC \cdot \cos B, AC = \sqrt{10}.$$

Способ 2.

Для отыскания стороны AC в треугольнике ABC достаточно удвоить его медиану AD , чтобы получить параллелограмм $ABEC$, в котором выполняется известное соотношение между сторонами и диагоналями.

1. Дополнительное построение (рис. 5): продолжим медиану AD за точку D на расстояние, ей равное: $DE = AD = 3$.

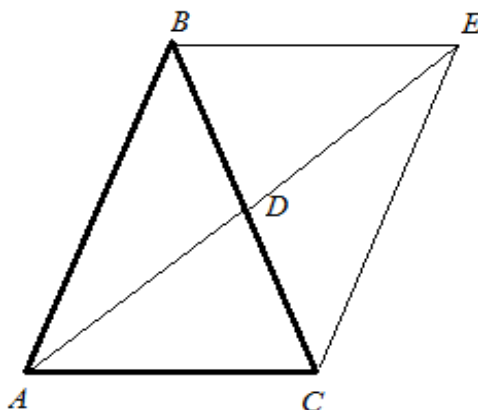


Рисунок 5. Иллюстрация к способу 2

2. $ABEC$ параллелограмм (по признаку параллелограмма).

3. По теореме о диагоналях параллелограмма имеем

$$AE^2 + BC^2 = 2(AB^2 + AC^2), 4^2 - 6^2 = 2(4^2 + AC^2), AC^2 = 10, AC = \sqrt{10}.$$

Ответ: $\sqrt{10}$

Обучение школьников приемам выбора дополнительного построения и его выполнения в данной ситуации зависит от того, как тщательно учитель анализирует конкретную задачу и обосновывает каждый шаг ее решения. А именно: какие точки целесообразно соединить и почему, к каким результатам мы придем, каков должен быть следующий шаг, сможем ли мы реализовать требование задачи или на выбранном пути возникнут непреодолимые трудности, какой тогда придется искать способ.

На первый взгляд, такой подробный анализ замедляет процесс решения задачи, делает урок мало результативным, удастся решить мало задач.

Однако только сознательное действие дает возможность формировать у обучающихся способности находить способ (и не один) решения любой задачи и предвидеть результат.

Создание необходимой базы полезных дополнительных построений происходит непрерывно и систематически в процессе обучения геометрии. Формирование приемов выполнения дополнительных построений связано, прежде всего, с объемом имеющихся знаний и вызванных ими способов действий (структурно-логическая схема математического предложения; ситуации, благоприятные для использования того или иного построения). Так, например, необходимость установить перпендикулярность двух прямых (отрезков, лучей) можно интерпретировать как один из следующих приемов на основе известных фактов:

1) Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна третьей прямой, то и вторая прямая перпендикулярна к той же прямой. Тогда достаточно построить прямую, параллельную другой прямой, которая из условия задачи или чертежа перпендикулярна данной прямой.

2) Вписанные в окружность углы, опирающиеся на диаметр, прямые. Достаточно построить окружность таким образом, чтобы требуемый угол оказался вписанным в нее и опирающимся на диаметр окружности.

3) Медиана (биссектриса), проведенная к основанию равнобедренного треугольника, является высотой. Достаточно построить (достроить) равнобедренный треугольник, в котором данный отрезок является его медианой (биссектрисой), проведенной к основанию.

4) Биссектрисы смежных углов перпендикулярны. Достаточно построить два смежных угла, для которых данные отрезки являются частями их биссектрис.

5) Если точка прямой равноудалена от концов некоторого отрезка, то прямая перпендикулярна к этому отрезку. Достаточно построить две точки, равноудаленные от концов одного и того же отрезка и соединить их, тогда мы получим прямую, которая и будет перпендикулярна данному отрезку.

6) Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведенному в точку касания. Достаточно провести окружность так, чтобы данная прямая стала касательной к ее диаметру (радиусу), проходящему через точку на окружности.

7) Следствие из определения скалярного произведения векторов: если $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD} = 0$, то $AB \perp CD$. Достаточно ввести (построить) два вектора, скалярное произведение которых равно 0, и мы можем утверждать о перпендикулярности прямых, заданных этими векторами.

Список можно продолжать и дальше, причем по каждому разделу геометрии ([5], С.91 – 96).

Рассмотрим еще один пример.

Задача 3. Внутри треугольника ABC на медиане BK отметили точку M так, что $AM = BC$ и $\angle CBM = 30^\circ$. Найти величину угла AMB (рис. 6).

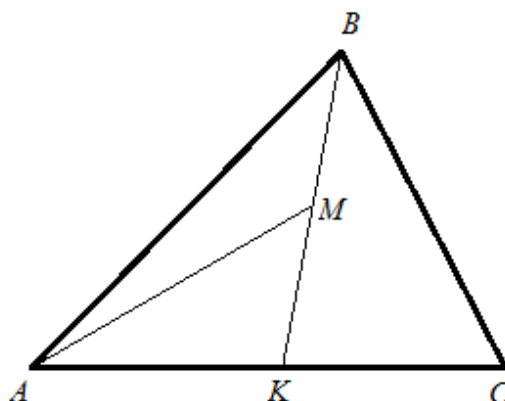


Рисунок 6. Иллюстрация к задаче 3

Решение.

Удвоив медиану BK за точку K , получим отрезок BB_1 . Соединив точку B_1 с точкой A , получим треугольник AKB_1 , равный треугольнику BKC , в котором $BC = AB_1$, а значит $AM = AB_1$, т.е. треугольник AMB_1 оказался равнобедренным, в котором углы при основании равны 30° (рис. 7).

Заметим, что $\angle CBM$ является внешним углом треугольника AMB_1 при вершине M , а значит, он равен 150° .

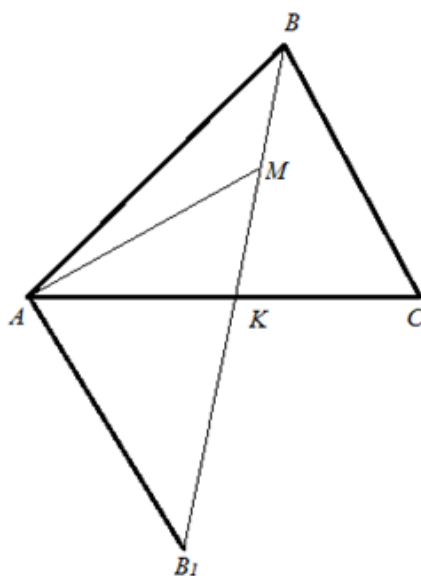


Рисунок 7. Иллюстрация к решению задачи 1

Ответ: 150°

Следует отметить, что для формирования у школьников умения выбирать необходимое в данной ситуации дополнительное построение учителю следует целенаправленно выделять наиболее распространенные дополнительные построения, формулировать приемы их выполнения в явном виде, а также предлагать подборку задач, решение которых осуществляется быстро и эффективно.

Среди распространенных дополнительных построений в планиметрии наиболее востребованными являются: построение (проведение) прямых (отрезков, лучей), параллельных или перпендикулярных данным;

построение (проведение) медиан (биссектрис, высот, средних линий) в треугольнике; построение окружностей, вписанных в данную фигуру (или описанных около данной фигуры); удвоение отрезков (в частности, удвоение медианы); построение (введение) треугольников, равных или подобных данному и многие другие. Использование каждого вида построения в каждом конкретном случае необходимо анализировать, выделять отдельные условия его использования и все поэтапные шаги выполнения, чтобы при возникновении благоприятной ситуации вновь обратиться к этому построению.

Таким образом, учителям следует уделять внимание изучению дополнительных построений. Решая задачи на дополнительное построение, мы не только углубляем знания учеников, но и развиваем их изобретательность и геометрическую интуицию.

Библиографический список

1. *Алексеев В., Галкин В., Панферов В., Тарасов В.*, Задачи о трапециях - //Квант. 2000. № 6 – С. 38.
2. Геометрия: учебное пособие для 7 – 9 кл. ср. шк. / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М. : Просвещение, 2014. – 383 с.
3. *Герасимова А.Д.* Формирование творческого воображения учащихся в процессе поиска решения планиметрических задач, требующих дополнительных построений: диссертация... кандидата педагогических наук – М., 1994. – 264 с.
4. *Колягин Ю.М.* Задачи в обучении математике. Ч.1. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. Ч.2. Обучение математике через задачи и обучение решению задач.– М. : Просвещение, 1977.
5. Обучение решению задач по планиметрии: методическая разработка по курсам теории и методики обучения математике и элементарной математике/ Составители В.А. Ггарин, Л.Н. Евелина, Е.В. Куликова. – Самара : Изд-во СГПУ, 2005. – 98 с.
6. *Смирнова Е.С.* Планиметрия: виды задач и методы их решений. Элективный курс для учащихся 9- 11 классов. – М. : МЦНМО, 2017.– 416 с.
7. *Устинкова Т.В.*, Формирование умения решать задачи с помощью дополнительных построений у учащихся 7-9 классов: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.02. – СПб., 2006. – 155 с.
8. *Фридман Л.М.* Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М. : Педагогика, 1977. – 208 с.
9. *Шарыгин И.Ф.* Задачи по геометрии с решениями (планиметрия). – М. : Наука, 1982. – 160 с. (Библиотечка "Квант", Вып.17)
10. *Эсаулов А.Ф.* Психология решения задач. Методическое пособие. М., Высшая школа, 1972. – 216 с.

С.И. Зенько, Минск, Республика Беларусь

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО РАБОТЕ С ПОНЯТИЯМИ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ

Аннотация. Для предоставления качественного образования важно соблюдать единство образования и науки. В статье автором выделяются дидактические принципы по работе с понятиями информатики в школе на различных этапах образовательного процесса как со стороны учителя, так и со стороны учащихся.

Ключевые слова: дидактические принципы, понятия информатики, понятийная компетенция, деятельностно-семантический подход.

S. Zenko, Minsk, The Republic of Belarus

DIDACTIC PRINCIPLES OF IMPLEMENTATION OF THE ACTIVITY OF THE SUBJECTS OF THE EDUCATIONAL PROCESS ON WORKING WITH THE CONCEPTS OF INFORMATICS AT SCHOOL

Abstract. In order to provide quality education, it is important to observe the unity of education and science. In the article, the author highlights the didactic principles on working with computer science concepts at school at various stages of the educational process, both on the part of the teacher and on the part of students.

Keywords: didactic principles, computer science concepts, conceptual competence, activity-semantic approach.

Образовательный процесс – это многонаправленный разносторонней разноуровневый взаимосвязанный процесс развития систем его субъектов. В первую очередь это такие субъекты, как обучающиеся (учащиеся, студенты – будущие учителя) и обучающие (учителя, преподаватели). На основе их индивидуальной деятельности, их взаимодействия и взаимовлияние друг на друга и на образовательную и социально-экономическую среду в целом вырабатываются условия для реализации эффективного развития каждого из субъектов образовательного процесса как в школах и в педагогических университетах (педагогических отделениях классических университетов), так и общества в целом. В настоящее время существует различные и разноплановые направления методического совершенствования образовательного процесса в школе в рамках учебного предмета «Информатика» и в высших учебных заведениях в рамках учебной дисциплины «Методика обучения информатике». Это и развитие содержания образования (новые учебные пособия по информатике [10]; новые дидактические и диагностические материалы [8] и др.), и обновление технологий и средств при организации и осуществлении образовательного процесса (информационных технологий [12], технологии дополненной реальности [4], мобильных технологий [7] и др.), и модернизация существующих и внедрения новых подходов (работа с домашними заданиями [11], деятельностно-семантический подход [5], [6] и др.) и т.д.

Разделяя точку зрения Н. В. Бровка [3] и А. И. Субетто [13], мы придерживаемся идеи о том, что важнейшим механизмом и характеристикой

качества образования является такое осуществление субъектами образовательного процесса своей деятельности, при котором происходит соединение образовательного процесса и научных исследований. Поэтому считаем необходимым в образовательном процессе на всех этапах обращать сбалансированное внимание не только практико-ориентированную, но и на понятийную составляющую. Ряд исследователей (И.В. Абакумова [1], С.А. Бешенков [2], М.П. Лапчик [9] и др.) подчеркивают важность такой деятельности и рассматривают различные ее аспекты в своих исследованиях.

При организации образовательного процесса с учетом научных исследований как учителям информатики, так и учащимся необходимо руководствоваться рядом дидактических принципов при осуществлении своей деятельности при работе с понятиями учебного предмета «Информатика». Считаем целесообразным выделить группы дидактических принципов в соответствии с этапами работы:

- подготовительная работа до начала образовательного взаимодействия;
- деятельность, связанная с введением понятий учебного предмета «Информатика»;
- деятельность, направленная на формирование знаний сущности понятий и их закрепление в понятийном банке учащихся;
- взаимосвязанное применение изученных понятий на различных уровнях образовательного процесса и повседневной практике как в рамках учебного предмета «Информатика», так и за его пределами.

Дидактические принципы этапа *подготовительной работы*

1. *Принцип семантических связей.* Использование (создание, корректировка) семантической сети понятий в соответствии с содержательными линиями учебного предмета «Информатика».

2. *Принцип классифицированности и типологизации.* Выявление различных групп понятий и учет их при выборе приемов и методов работы с понятиями. В частности, общеучебные и специальные понятия, стабильные и расширяющиеся понятия и т.д.

3. *Принцип учета разноуровневого взаимодействия.* Определение уровней взаимодействия понятий на конкретном уроке: вводный, основной или пропедевтический уровень.

4. *Принцип адаптивности методической системы урока.* Выбор форм, методов, средств и содержания с учетом в том числе и специфики рассматриваемых понятий учебного предмета «Информатики» и имеющих в конкретном классе технического, технологического и программного обеспечения.

Дидактические принципы этапа *введения понятий*

1. *Принцип целесообразности.* Учителю информатики необходимо мотивировать как введения самих понятий, так и их определений.

2. *Принцип опоры.* При введении нового понятия опираться только на усвоенные известные и понятные учащимся понятия.

3. *Принцип практико ориентированности.* Использовать конкретные модели, связанные с реальной действительностью, которые могут выступать в качестве средства для понимания сущности понятия и способствуют убедительному представлению понятия учащимся.

4. *Принцип научности.* Обосновывая целесообразность изучения нового понятия учитель должен соблюдать необходимый (достаточный, приемлемый) уровень строгости и систематичности изложения, не допуская некорректных и ошибочных толкований.

Дидактические принципы этапа закрепления понятий

1. *Принцип моноаспектности.* Первоначально важно рассмотрение и использование понятия при изучении объекта с одной стороны.

2. *Принцип полиаспектности.* Дальнейшее закрепление понятия предполагает последовательное дополнения в процессе работы с объектами иных сторон, отношений и взаимосвязей, т.е. рассмотрение объективных и субъективных источников многоаспектности понятия.

3. *Принцип межпредметности.* Поскольку образовательный процесс предполагает не только внутрипредметное взаимодействие, но и межпредметное, то использование учебного контента из других учебных предметов позволяет увеличить как уровень осознанности изучаемых понятий, так и приблизить к безошибочному применению на практике.

Дидактические принципы этапа использования понятий

1. *Принцип осознанного усвоения назначения понятия.* Обучающиеся должны понимать для чего, когда и где используется каждое понятие, как осуществляется взаимосвязь и взаимодействие определенного понятия с иными понятиями как в рамках учебного предмета «Информатика», так и за его пределами.

2. *Принцип понятийной компетентности.* Обучающиеся должны продемонстрировать сформированность знаний и умений, связанных с грамотным использованием понятий учебного предмета при решении различных учебных и практических задач на различных уровнях образовательного процесса как в рамках учебного предмета «Информатика», так и за его пределами.

Таким образом выделен ряд дидактических принципов осуществления деятельности субъектов образовательного процесса по работе с понятиями информатики в школе: принцип семантических связей, принцип классифицированности и типологизации, принцип учета разноуровневого взаимодействия, принцип адаптивности методической системы урока, принцип целесообразности, принцип опоры, принцип практикоориентированности, принцип научности, принцип моноаспектности, принцип полиаспектности, принцип межпредметности, принцип осознанного усвоения назначения понятия и принцип понятийной компетентности.

Библиографический список

1. *Абакумова, И.В.* Смыслообразование в учебном процессе : автореф. дис. ... докт. психол. наук : 19.00.01, 19.00.07. Ростовский гос. ун-т. – Ростов-на-Дону, 2003. – 44 с.
2. *Бешенков С. А.* Развитие содержания обучения информатике в школе на основе понятий и методов формализации: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 1994. – 35 с.
3. *Бровка Н. В.* Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов. – Минск : БГУ, 2009. – 243 с.
4. *Гринишкун А.В.* Об эффективности использования технологий дополненной реальности при обучении школьников информатике // Вестник МГПУ. Серия информатика и информатизация образования. 2016. №1 (35). С. 98-103.
5. *Зенько С.И.* Деятельностно-семантический подход как условие повышения эффективности методической подготовки будущего учителя информатики // Весці БДПУ. Серыя 3 «Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія». 2017. № 4. С. 49-56.
6. *Зенько С.И.* Методические аспекты подготовки будущего учителя информатики к работе с понятиями содержательной линии «Аппаратное и программное обеспечение компьютеров» на основе деятельностно-семантического подхода // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е «Педагогические науки». 2017. № 15. С. 58-62.
7. *Зенько С.И., Казаков С.В.* К вопросу актуальности использования мобильных технологий в работе со студентами // Международная научно-практическая конференция «Информационные и коммуникативные технологии в психологии и педагогике» : сборник статей междунар. науч.-практ. конф., Российская Федерация, Казань, 04 июля 2018 г. – Sterlitaмак: АМИ, 2018. – С. 19–21.
8. Информатика. 6–7 классы. Дидактические и диагностические материалы : пособие для учителей учреждений общего среднего образования с бел. и рус. языками обучения / С. И. Зенько, Ю. А. Быкадоров, В. В. Казаченок, А. И. Лапо, Е. Л. Миняйлова, С. Г. Пузиновская, Д. А. Вербовиков, Н. Р. Коледа ; под ред С. И. Зенько. – Мозырь : Выснова, 2018. – 171 с.
9. *Ланчик, М. П.* Образование, грамотность, компетентность, культура: терминология эпохи информатизации // Информатизация образования и методика электронного обучения : материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск, 25–28 сен-тября 2018 г. : в 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. М. В. Носкова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – С. 38–43.
10. *Макарова Н. П., Лапо А. И. Войтехович Е. Н.* Информатика: учебное пособие для 6 кл. учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. – Минск: Народная асвета, 2018. – 167 с.
11. *Макарова Н.П.* О месте информационно-коммуникационных технологий в домашней работе по информатике [Электронный ресурс] // Развитие научно-технического творчества детей и молодежи : сбор. науч. тр. II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (14 апреля 2018 г., г. Смоленск). Вып. 2. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-R).
12. *Синчуков А.В.* Тенденции развития математической подготовки на современном этапе внедрения информационных технологий // Социальные науки. 2018. № 2-1 (21). С. 134-138.
13. *Субетто А. И.* Квалитология образования: основания, синтез. – Москва; Санкт-Петербург : Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2000. – 220 с.

Т. А. Зеленская, Домодедово, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ С ПОМОЩЬЮ ИКТ

Аннотация. Статья посвящена вопросу актуальности применения ИКТ при обучении геометрии в основной школе. Использование специальных компьютерных программ при реализации традиционных и современных подходов в обучении геометрии способствует формированию пространственных представлений учащихся, открывает возможности для формирования творческой личности.

Ключевые слова: информационные технологии, обучение, творчество, деятельность, зрительные образы, задачи.

T. A. Zelenskaya, Domodedovo, Russia

IMPROVE GEOMETRY TEACHING IN THE PRIMARY SCHOOL THROUGH ICT

Abstract. The article is devoted to the relevance of ICT in teaching geometry in primary school. The use of special computer programs in the implementation of traditional and modern approaches to teaching geometry contributes to the formation of spatial representations of students, opens up opportunities for the formation of a creative personality.

Keywords: information technologies, education, creativity, activity, visual images, tasks

Содержание общего образования в современной трактовке – это сложный процесс изменений свойств и качеств личности, необходимым условием, которого является развивающая деятельность, формирующая общекультурные ценности, представления об обществе, человеке, способах общения, способах обеспечения жизнедеятельности, понятия о смысле жизни, способах преобразования мира, типовые умения и навыки, опыт творческой деятельности.

Сочетание традиционных и новых информационных образовательных технологий, алгоритмизированных и творческо-поисковых методов в обучении, сегодня является одним из способов продолжения и обогащения традиций в образовании и в тоже время открывает новые возможности для формирования творческой личности человека.

В истории дидактики существует много теорий и практик организации обучения, актуальных и сегодня. К ним относятся традиционное обучение (репродуктивное, сообщение ученику «готовых знаний»), проблемное обучение, развивающее обучение, личностно-ориентированное, программированное обучение и т.д.

Направление содержания образования на человека, творческую составляющую его личности, развитие общекультурных компонентов характеризует его гуманитарную специфику.

Интеграция традиционных и современных подходов в рамках гуманитарной парадигмы просматривается во многих педагогических теориях и методах. Это стремление к получению наиболее эффективных подходов, которые помогают решить поставленные перед современными педагогами задачи. Это сочетание гибких вариативных методик с отработанными технологиями элементов усвоения и воспроизведения готовых знаний и образцов

деятельности с поисково-творческими методиками. Это оснащение новыми инструментами и способами деятельности традиционных методик, например, визуальные динамические модели в традиционном обучении геометрии или творческие задания, при использовании новых информационных технологий.

Геометрические понятия представляют собой модели пространственных форм окружающего мира, которые были сконструированы в процессе многовекового исторического развития науки математики. Творческий процесс неразрывно связан с построением новых математических моделей. Результаты психологических исследований показывают, что знакомство учащихся с понятиями моделирования способствует формированию у них научного мировоззрения и меняет их отношение к изучаемым учебным предметам, делает обучение более продуктивным.

Сегодня информационные технологии в обучении открывают новые возможности, формируют новый способ мышления, закладывают основы понимания окружающего мира. В основе обучения с применением информационных технологий должны лежать специально отобранные дидактические средства и продуманные приемы работы с ними.

Интерактивные учебные материалы можно использовать как средства наглядности, для проведения компьютерного эксперимента на уроке геометрии, визуализации доказательств известных теорем геометрии. Эти материалы должны быть ориентированы на создание геометрических образов и оперирование ими при изучении программного материала по геометрии.

При этом задачи могут быть «закрытыми», которые свойственны традиционному обучению, где вопросы формулируются точно и детально, известно, что надо найти, даются все данные, которые необходимы для решения и известен метод решения. В задачах такого типа, как правило, присутствуют формулировки:

- докажите, что...;
- вычислите... ,если дано... ;
- найдите... если известно... .

На определенном этапе изучения материала такие задачи просто необходимы. В «открытых» же задачах, формулировка вопроса отличается от вышеуказанных. Чаще всего в них используются такие вопросы, как:

- исследуйте...;
- сравните... ;
- дайте оценку...и т.д.

В этих задачах уже изначально необходимы элементы творческой деятельности. Открытая формулировка проблем способствует выполнению учащимися такого вида творческой деятельности, который связан с выдвижением и проверкой гипотез. При решении задач учащийся должен осознавать чертеж в соответствии с условиями задачи, мысленно его преобразовывать, перестраивать и основываясь на этом открывать для себя

новое. Это могут быть новые свойства геометрических фигур и отношения между ними.

Задачи, при решении которых требуется самостоятельное создание зрительного образа, предполагают развитие у учащихся умений рассматривать элементы чертежа с разных точек зрения, сравнивать элементы чертежа по заданным параметрам, вычленять фигуру из других элементов чертежа, изображать недостающие элементы по ходу решения. Задания на «чтение» чертежа у некоторых учеников могут вызывать затруднения, особенно если заданный объект представлен в нестандартном положении. Специальные компьютерные программы позволяют учащемуся успешно выполнять практически любые преобразования фигур. Такие как параллельный перенос, поворот, различные виды симметрии, подобие и т.д.

Важным средством формирования творческой деятельности учащихся является специально составленный набор задач. Деятельность учащихся будет проявляться в умении задавать вопросы, в умении выдвигать и проверять гипотезы, чему будет способствовать визуальное представление изучаемой ситуации с помощью компьютерного эксперимента.

Примеры задач для работы с компьютером:

Тема: «Начала геометрии» (7 класс).

1. Можно ли на плоскости провести 3 прямые, у которых имеется 4 точки пересечения?

2. Построить 4 прямые и, перемещая их, получить рисунок с наибольшим количеством точек пересечения.

3. Нарисуйте все возможные фигуры, которые можно получить как пересечение двух треугольников.

4. Чему равен угол между биссектрисами двух смежных углов? Построить модель решения задачи и проверить правильность ответа для различных начальных данных, изменяя положение общего луча.

5. Нарисуйте отрезок AB и отметьте точку C вне прямой AB . Пусть точка X движется по отрезку AB от одного конца к другому. Какую фигуру образуют все отрезки CX ?

Тема: «Многоугольники» (8 класс).

1. Построить квадрат $ABCD$. Покажите множество точек этого квадрата, равноудаленных от вершин A и B ; A и C .

2. План крепости имеет вид треугольника. Внутри ее требуется установить прожектор так, чтобы им осветить все стены. Где установить прожектор? Придумайте план крепости такой формы, которую нельзя осветить изнутри одним прожектором.

Кроме того, приобщение учащихся к самостоятельному составлению задач способствует развитию творческой деятельности.

Использование специально подобранного задачного материала на уроках геометрии обеспечивает достижение метапредметных результатов

освоения образовательной программы основного общего образования: формирование учебной и общепользовательской компетентности в области использовании информационно-коммуникационных технологий; умения понимать и использовать математические наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации; умения выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимания необходимости их проверки; овладение геометрическим языком, умение использовать его для описания предметов окружающего мира, развитие пространственных представлений и изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений.

Уроки с использованием компьютера могут быть проведены в различных формах. Это может быть урок практической работы в группах, парах и индивидуально, урок защиты учебных мини-проектов, урок изложения нового материала и т.д. При этом набор задач разного уровня сложности позволяет осуществлять дифференцированный подход к обучению.

Визуальное представление изучаемой геометрической ситуации дает возможность учащимся разобраться в сути задачи с разных сторон, сопоставить разные варианты зрительных образов. Часто это помогает выдвигать новые неожиданные идеи, находить красивые решения геометрических задач, удивляться, экспериментировать, используя инструменты динамического чертежа. Использование компьютерных технологий повышает интерес к предмету, способствует вариативному восприятию окружающих идей, помогает решить проблему развития пространственного мышления учащихся.

Библиографический список

1. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Геометрия. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций — М.: Просвещение, 2016. — 176 с.
2. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Геометрия. 7 класс. Учебник для общеобразовательных организаций — М.: Просвещение, 2016. — 175 с.
3. Гусев В.А., Орлов В.В., Панчишина В.А. Методика обучения геометрии: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. Под ред. В. А. Гусева. — М.: Издательский центр «Академия». — 368 с.
4. ФГОС ООО// Российское образование. Федеральный портал [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.edu.ru> (дата обращения: 20.01.2018)

И.И. Карамова, Е.А. Седова, Москва, Россия
СИЛЬНЫЕ И СЛАБЫЕ СТОРОНЫ УГЛУБЛЕННОЙ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ
РОССИЙСКОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация. В статье анализируются особенности выполнения тестов TIMSS Advanced российскими выпускниками 11 класса. Делается вывод, что изучение математики на углублённом уровне (как профильный учебный предмет) имеет тенденцию к решению типовых задач в ущерб моделированию, доказательным рассуждениям и знакомству с идеями современной математики.

Ключевые слова: школьное математическое образование, исследование TIMSS Advanced, федеральные государственные образовательные стандарты, единый государственный экзамен, задания по математике с контекстом из реальной жизни.

I.I. Karamova, E.A. Sedova, Moscow, Russia
STRENGTHS AND WEAKNESSES OF THE ADVANCED MATHEMATICS
KNOWLEDGE AND SKILLS OF STUDENTS IN THEIR FINAL YEAR
OF SECONDARY SCHOOL IN RUSSIA

Abstract. The article analyzes the features of the execution of TIMSS Advanced tests by Russian students in their final year of secondary school. It is concluded that the studies of mathematics at advanced level (unlike its studies as a profile subject) tends to mostly cover solving typical problems, thus impacting modeling, evidence-based reasoning and familiarity with the ideas of modern mathematics.

Keywords: school mathematics education, TIMSS Advanced study, federal state educational standards, unified state exam, math tasks with real-life context.

Важнейшим направлением государственной политики России в сфере образования является «обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования» [5]. Для этого необходимо «систематическое обновление содержания общего образования на основе результатов мониторинговых исследований и с учётом ... ориентированности на применение знаний, умений и навыков в реальных жизненных ситуациях» [12]. В связи с этим в очередной раз возникает вопрос о качестве математической подготовки выпускников российской общеобразовательной школы, и в рамках данной статьи мы будем говорить о математической подготовке на углублённом уровне.

Прежде всего, коснёмся вопросов терминологии. В настоящее время нормативные документы об образовании в РФ не дают определения, что такое «углублённое изучение учебных предметов». Это понятие появилось в 1967 г. в инструктивном письме Министерства просвещения СССР «Об организации школ и классов с углублённым изучением ряда учебных предметов» [7] в ответ на указ Президиума Верховного Совета СССР от 16 марта 1966 г. «О внесении частичных изменений в статью 4 Закона «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР»», в котором постановлялось «считать возможным

иметь некоторое количество средних школ и классов с углублённым теоретическим и практическим изучением в IX–X(XI) классах математики и вычислительной техники, физики и радиоэлектроники, химии и химической технологии, биологии и агробиологии, гуманитарных предметов и т.п.» [4, с. 220]. Следующим шагом было разъяснение в «Уставе средней общеобразовательной школы» (одобрен постановлением Совета Министров СССР 8 сентября 1970 г.): «в целях обеспечения права граждан СССР на образование, осуществление закона об обязательном восьмилетнем обучении и всеобщего среднего образования в стране создаётся необходимая сеть школ (средние общеобразовательные школы, школы с производственным обучением, школы с углублённым изучением учебных предметов, ...)» [4, с. 229]. Документ «Основы законодательства Союза ССР и Союзных республик о народном образовании» (утверждены Верховным Советом СССР 19 июля 1973 г.): также ограничивался неявным заданием термина «углублённое изучение отдельных предметов»: «В целях развития разносторонних интересов и способностей учащихся и их профессиональной ориентации в средних общеобразовательных школах организуются факультативные занятия по выбору учащихся. Для этих же целей могут быть организованы школы и классы с углублённым теоретическим и практическим изучением отдельных предметов, различных видов труда, искусства и спорта» [4, с. 97]. В целях упорядочения учебной работы была разработана Государственным комитетом по народному образованию учебная программа для школ (классов) с углублённым изучением математики, которая отводила на изучение математики не менее 8 уроков в неделю [15]. Такие школы (классы) сохраняются вплоть до настоящего времени.

Таким образом, в советское время обучения математике в школе проводилось на двух уровнях — как общеобразовательный курс математики в обычных школах и как углублённый курс в школах с углублённым изучением математики. Первый уровень был ориентирован на поступление в вузы, второй — на подготовку «математической элиты» общества.

Между тем, к концу XX в. стало очевидно, что советская школьная математика, ориентированная на получение высшего, преимущественно инженерного образования, не под силу многим выпускникам. В 1992 первым «Законом об образовании» в РФ было отменено всеобщее среднее образование, установленное в 70-е гг. в СССР (вновь введено в 2008 г.). Одновременно была начата работа по выделению базового курса математики, доступного большинству учащихся, не планирующих связывать свою будущую профессию с математикой, то есть обучение математике в школе предполагалось проводить на трёх уровнях. В научно-педагогической среде эти курсы условно обозначали латинскими буквами: курс *A* — для тех, кто не планирует продолжать математическое образование; курс *B* — для желаю-

щих продолжить математическое образование в вузах; курс С — наша гордость, традиционный углублённый курс в школах с углублённым изучением математики.

На государственном уровне эта идея начала реализовываться в 2002 г. В Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования были введены термины: профильное обучение, профильная школа, базовые и профильные общеобразовательные предметы. Профильное обучение трактовалось как «средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования»). Под профильной школой подразумевалась институциональная форма реализации профильного обучения. Базовыми общеобразовательными предметами объявлялись те, которые «являются обязательными для всех учащихся во всех профилях обучения», а профильными — «предметы повышенного уровня, определяющие направленность каждого конкретного профиля обучения» [6], [8], [2]. В этом документе на изучение математики как базового общеобразовательного предмета было рекомендовано выделять 8 недельных учебных часов за два года обучения, как профильного — 12, то есть 6 уроков в неделю. Соответственно, все учебные предметы, вошедшие в федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (2004 г.), были представлены на двух уровнях — базовом и профильном, каждый из которых содержит «Обязательный минимум содержания» и «Требования к уровню подготовки выпускников» [9]. При этом школы с углублённым изучением математики по-прежнему работали по своим программам и олицетворяли углублённый уровень изучения математики в школе, так как «Предложенный подход не исключает возможности существования и дальнейшего развития **универсальных (непрофильных) школ и классов**, не ориентированных на профильное обучение, и различного рода **специализированных общеобразовательных учреждений** (... , школы-интернаты при крупных вузах и др.)» [8]. Таким образом, в соответствии со стандартами 2004 г. была выстроена гибкая трёхуровневая система школьного математического образования (по аналогии с международными уровнями Basic, Intermediate, Advanced).

В 2012 г. федеральные государственные образовательные стандарты (далее по тексту — ФГОС) общего образования изменили терминологию, переименовав «профильный уровень» в «углублённый» и, по сути, неправомерно расширив объём и сузив содержание этого понятия. Поэтому предметные результаты освоения основной образовательной программы для всех учебных предметов представлены на базовом и углублённом уровнях: на базовом уровне они «ориентированы на обеспечение преимущественно

общеобразовательной и общекультурной подготовки», на углублённом уровне — «преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся» [19], [13].

Непроработанность терминологического аппарата ФГОС, и, как следствие, отсутствие чётких определений повлекло за собой последующие проблемы [18]. В принятом в 2012 г. законе «Об образовании в Российской Федерации» термин «профильное обучение» был определён следующим образом: дифференциация содержания «с учётом образовательных потребностей и интересов обучающихся, обеспечивающих углублённое изучение отдельных учебных предметов, предметных областей соответствующей образовательной программы» при организации образовательной деятельности по образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования (Закон № 273-ФЗ, статья 66, часть 4). Таким образом, в настоящее время в средних школах РФ одновременно сосуществуют два принципиально различных «углублённых» уровня изучения математики: «изучение математики на углублённом уровне» (бывш. профильном) и оставшееся со времен СССР «углублённое изучение математики». В первом случае на изучение математики отводится 6, а во втором — не менее 8 учебных часов в неделю. При этом и для тех, и для других учащихся предназначен ЕГЭ «профильного уровня».

Переходя к результатам международных мониторинговых исследований, следует отметить, что терминологические проблемы на деле являются не такими уж и безобидными. Математическая подготовка выпускников средней школы на углублённом уровне изучается в рамках международной программы TIMSS-Advanced (Trends in advanced Mathematics and Science Study), проводимой Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений (IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Это исследование проводилось в 1995, 2008 и 2015 гг. Международная шкала результатов учащихся в каждом исследовании строится таким образом, что среднее значение средних баллов всех стран-участниц принимается за 500 со стандартным отклонением 100. Такой подход позволяет получать результаты одних стран относительно других и выявлять тенденции в их изменении. Российские одиннадцатиклассники, которые учились в школах (классах) с углублённым изучением математики, принимали участие во всех трех исследованиях. Несмотря на то, что по данным Федерального института педагогических измерений за период с 2008 по 2015 годы в российских школах с углублённым изучением математики произошло ухудшение математической подготовки выпускников [16], по принятым в этом исследовании критериям их результаты за последние 20 лет практически не изменились [16], [17].

В связи с переименованием уровней обучения, имеющем место в ФГОС, в исследование TIMSS-Advanced в 2015 г. помимо выборки учащихся из школ с углублённым изучением математики была включена выборка учащихся, изучавших математику в объёме 6 уроков в неделю (далее по тексту — как профильный учебный предмет), то есть фактически в объёме общеобразовательного курса советской школы. Чисто теоретически совокупность тех школьников, которые изучают математику в школах (классах) с углублённым изучением математики, можно рассматривать как подмножество всех учащихся, которые учат математику не менее 6 уроков, в т.ч. на углублённом уровне в профильных школах. Однако, учитывая большую разницу в охвате школьников тем и другим видом углубления и связанные с этим известные статистические эффекты обработки данных, мы проанализировали сильные и слабые стороны математической подготовки отдельно тех учащихся, которые изучали математику как профильный учебный предмет. Следует отметить, что эта работа продолжает исследование готовности выпускников профильных классов к обучению в вузах [14].

Целью нашей работы было выявить общие черты тестовых заданий TIMSS-Advanced, при решении которых наши школьники наиболее успешны и, напротив, показывают самые низкие результаты. В исследовании TIMSS-Advanced учебные достижения учащихся 11 классов классифицированы по трём содержательным областям (алгебра, геометрия, начала анализа) и по трём видам образовательных результатов (знание, применение знаний, математические рассуждения) [1], [16], [17]. Кроме представленных выше параметров мы учитывали привычность содержания и формы представления самых трудных и самых лёгких заданий (соответственно, менее 20% и более 70% верных ответов/решений).

Было установлено, что самые трудные для учащихся из рассмотренной нами выборки задания относятся к области содержания «Начала математического анализа». Например, с заданием на нахождение ширины пола курятника, при котором его площадь будет максимальной, справились всего 4% тестируемых. Около 8% учащихся сумели использовать производную для решения задачи на оптимизацию производства. В задаче была известна цена за единицу товара, стоимость производства x единиц товара была задана формулой и необходимо было узнать, сколько единиц товара нужно производить и продавать ежедневно, чтобы прибыль в компании была максимальной. По содержанию обе задачи — на нахождение точек экстремума квадратичной функции. Задания такого типа в большом количестве предлагаются для подготовки к сдаче единого государственного экзамена на профильном уровне [10], так что с этой точки зрения они не являлись «новыми» для учащихся. Возможно, учащиеся не смогли применить свои знания из-за непривычного контекста. Для сравнения, аналогичную по содержанию задачу с привычным контекстом решили 38,6% учащихся. Ещё одну трудность для наших учащихся составило применение интеграла к нахождению

площади геометрической фигуры в непривычном контексте реальной ситуации, связанной с покраской палубы корабля. С ним справились около 12% российских учащихся. Для сравнения, аналогичные по содержанию задачи без контекста решают около 30% учащихся, и они также имеются в упомянутом выше банке тренировочных заданий. Остальные задания, которые были правильно выполнены менее 20% российских учащихся 11 классов, либо также содержали непривычный контекст реальной ситуации, либо по содержанию не были похожи на тренировочные задания ЕГЭ по математике профильного уровня.

С другой стороны, относительно лёгким оказалось задание, в котором был задан график функции $y = f(x)$ и предлагалось выбрать рисунок, где изображен график функции $y = |f(x)|$, с ним справились 77,5% российских учащихся. Подобные по форме и формальной структуре задания встречаются при подготовке к государственному экзамену по математике в 9 классе [10]. Вот, например, одно из схожих по содержанию, взятое из раздела «Функции» открытого банка заданий основного государственного экзамена: «Постройте график функции $y = |x^2 - x - 2|$. Какое наибольшее число общих точек может иметь график данной функции с прямой, параллельной оси абсцисс?». В том же разделе имеются и задания с выбором ответа, то есть аналогичные по форме. Лёгкими для учащихся были задания на упрощение выражения с логарифмами и на нахождение разности двух векторов, если заданы их координаты. Множество подобных заданий можно встретить в разделе уравнения и неравенства открытого банка заданий ОГЭ.

В целом, анализ заданий, с которыми в 2015 г. справились более 70% тестируемых школьников, показывает следующие результаты. Во-первых, эти задания по формулировке и содержанию схожи с заданиями, которые предлагаются при подготовке к ОГЭ, то есть не выходят за рамки содержания математического образования в основной школе. Во-вторых, вид познавательной деятельности — знание, а не применение или рассуждение. В-третьих, и на наш взгляд самое важное наблюдение, ни одна из этих задач не содержит (привычный или непривычный) контекст реальной ситуации.

Для сравнения укажем, что по данным ФИПИ с заданиями по математическому анализу ЕГЭ профильного уровня справляются менее половины учащихся, выбравших этот экзамен [3, с. 12–13]. При этом система высшего профессионального образования испытывает потребность в абитуриентах с качественной математической подготовкой — по данным росстата из 647,8 тыс. выпускников, получивших в 2016 г. аттестат о среднем общем образовании, на обучение по образовательным программам высшего образования по научным областям «Математические и естественные науки» и «Инженерное дело, технологии и технические науки» поступили соответственно 51,3 и 350,1 тыс. человек [10, с. 38, 45]. Все они изучали курс математики как профильный учебный предмет и сдавали ЕГЭ на профильном уровне.

Однако, как следует из опросов учителей и преподавателей вузов инженерного и естественнонаучного профиля из различных регионов Российской Федерации, школьное математическое образование: «слабо связано с применением в жизни (прикладной аспект)» (44%); «перегружено типовыми приемами решения задач в ущерб нестандартным подходам к решению задач» (36%); «значительно упростилось» (22%) [15, с. 41]. Описанные проблемы с математической подготовкой абитуриентов приводят к тому, что «вузы вынуждены вводить в программу дополнительные курсы для ликвидации пробелов в ШМО студентов, а преподаватели — сокращать объём материалов своих курсов» [15, с. 42]. Надо ли говорить о том, что это негативно сказывается на качестве подготовки специалистов?

Таким образом, можно сказать, что математическая подготовка школьников, изучающих математику как профильный учебный предмет, имеет тенденцию к применению типовых алгоритмов для решения ограниченного класса типовых задач в ущерб моделированию, доказательным рассуждениям и знакомству с идеями современной математики. На этом основании целесообразно поставить вопросы: на содержательном уровне — о соответствии российских и международных приоритетов и о балансе между академической и практической направленностью изучения математики; на терминологическом — что именно следует подразумевать под углублённым уровнем изучения математики в старших классах российской школы; и, как следствие, на практическом — о целесообразности разработки более гибкой системы школьного математического образования и критериев отбора учащихся для участия в тех или иных мониторинговых исследованиях, чтобы получать объективную и полезную информацию.

Статья подготовлена в рамках государственного задания ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» (проект № 27.6122.2017/БЧ).

Библиографический список

1. *Mullis I. V. S., Martin M. O., Foy P., Hooper M.* (2016) TIMSS Advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics // Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/advanced>.
2. *Кравцов С.С.* Профильное обучение в современной России: теория и практика. М.: Готика, 2007. 296 с.
3. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ: аналитические и методические материалы // Интернет-сайт Федерального института педагогических измерений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> (дата обращения: 26.10.2018).
4. Народное образование в СССР. Общеобразовательная школа. Сборник документов. 1917–1973 гг. М.: Педагогика, 1974. 560 с.
5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.: указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г.

6. О проведении эксперимента по введению профильного обучения учащихся в общеобразовательных учреждениях, реализующих программы среднего (полного) образования: постановление правительства РФ от 09.06.2003, № 334.
7. Об организации школ и классов с углубленным изучением ряда учебных предметов: инструктивное письмо Минпроса СССР от 12.07.1967, № 53-М.
8. Об утверждении Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования: приказ Министерства образования Российской Федерации от 18 июля 2002 года, № 2783.
9. Об утверждении федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования: приказ Минобрнауки России от 05.03.2004, № 1089.
10. Образование в цифрах: 2018: краткий статистический сборник / Л.М. Гохберг, Г.Г. Ковалева, Н.В. Ковалева и др.; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2018. 80 с.
11. Открытый банк заданий ЕГЭ // Интернет-сайт Федерального института педагогических измерений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> (дата обращения: 26.10.2018).
12. Открытый банк заданий ОГЭ // Интернет-сайт Федерального института педагогических измерений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-oge> (дата обращения: 26.10.2018).
13. Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета по вопросам совершенствования системы общего образования, состоявшегося 23 декабря 2015 г.
14. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 28 июня 2016 г. № 2/16-з.
15. Проблемы школьного математического образования глазами учителей и преподавателей вузов: результаты опросов / Н.Н. Самылкина, Е.А. Седова, С.Д. Каракозов, С.А. Поликарпов и др. // Математика в школе. 2017. №2. С. 36–44.
16. Программы средней общеобразовательной школы. Математика. 1. Программа для средней общеобразовательной школы, работающей по базисному плану. 2. Программа для школ (классов) с углубленным изучением математики. М.: Просвещение, 1991. 128 с.
17. Результаты международного исследования TIMSS Advanced 2015, 11 класс // Интернет-сайт Федерального института оценки качества образования [Электронный ресурс]. URL: http://fioco.ru/result_TIMSS_2015 (дата обращения: 26.10.2018).
18. Результаты международного исследования TIMSS Advanced 2015. 11 класс // Интернет-сайт Центра оценки качества образования ИСКО РАО [Электронный ресурс]. URL: <http://www.centeroko.ru> (дата обращения: 26.10.2018).
19. Риски введения Федеральных образовательных стандартов основного общего образования: научный доклад / Коллектив авторов, руководитель М.В. Рыжаков. М.: ИСМО РАО, 2013.
20. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования // Интернет-сайт ФГОС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fgos.ru> (дата обращения: 26.10.2018).

А.В. Каплан, Москва, Россия

УЧЕБНЫЙ ПРОЕКТ КАК СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация. В статье описаны предпосылки к использованию нестандартных форм итогового контроля по информатике в начальной школе. Дается характеристика коллективного учебного проекта, как одной из подобных форм.

Ключевые слова: информатика, начальная школа, предметные результаты, проект, итоговый контроль.

A.V. Kaplan, Moscow, Russia

EDUCATIONAL PROJECT AS A MEANS OF DIAGNOSTICS OF THE RESULTS OF TEACHING INFORMATICS IN ELEMENTARY SCHOOL

Abstract. The article describes the background for the usage of non-standard forms of computer science examination in elementary school. The characteristic of the collective educational project as one of these forms is given.

Keywords: computer science, elementary school, subject results, project, examination.

Несмотря на отсутствие в сетке обязательных часов, предусмотренных примерной основной образовательной программой начального общего образования уроков информатики, сами уроки, или же внеурочные занятия в школах можно встретить всё чаще. Это не удивительно, учитывая, что ведущие специалисты в области методики преподавания информатики убедительно доказали важность пропедевтического курса обучения как основам программирования [11], так и информатике в более широком, современном понимании [2].

Эти тезисы были апробированы и нашли своё практическое подтверждение. Было отмечено серьёзное влияние информатики на другие результаты обучения математике, русскому языку и окружающему миру [9], а кроме того, на результаты всероссийских проверочных работ [6]. Более того, международная практика в области обучения информатике всё чаще показывает, что обучение информатике надо начинать как можно раньше и проводить исключительно в форме обязательных урочных занятий [1].

В этой связи отрадно, что в практике ГБОУ «Школа №2009» отражены ведущие российские и мировые тенденции. Преподавание информатики в начальной школе осуществляется в большинстве классов. В последнее время учителя отдают предпочтение программе «Информатика для всех» под редакцией А.В. Горячева. Подробно причины такого выбора были изложены в статье целом ряде статей преподавателей нашей школы [3,4,5] и в работах других специалистов, отмечающих новаторские подходы к раскрытию содержания начального курса информатики [10], [8].

В прошлом г. из 4-х классов выпускались первые ученики, которые обучались по программе «Информатика для всех». И несмотря на отмеченное влияние курса информатики на результаты метапредметного тестирова-

ния и ВПР по основным дисциплинам, преподаватели заметили, что диагностика по самому курсу информатики носит несколько разобщённый характер. В этой связи, после изучения психолого-педагогической литературы [7], [12] и общения в школьной рабочей группе по критериальному формирующему оцениванию, было принято решение разработать диагностику четырёхлетнего обучения информатике в форме группового проекта и апробировать её в 2018-2019 учебном г. на базе 4 «Л» класса. Был разработан паспорт проекта.

Тип проекта: Коллективный учебный проект.

Цель проекта (педагогическая): диагностировать результаты обучения информатике в 1-4 классе, включая метапредметные результаты курса.

Цель проекта (лично значимая): подготовить для родителей праздничный, памятный материал к выпуску из начальной школы.

Форма реализации: Самостоятельная, внеурочная, дискретно-групповая, с обязательными «контрольными точками» для обмена материалами и обсуждения следующих шагов.

Форма участия детей: Ролевая, с принятием на себя тех или иных задач, в соответствии с интересами и освоенными навыками.

Длительность проекта: 6-8 недель.

Ожидаемый результат: Цифровой информационный продукт для родителей на память о начальной школе.

Был разработан следующий план «контрольных» занятий.

1. Занятие № 1 (Пилотное). Обучающиеся обсуждают проект, обмениваются предложениями и идеями. Разбирают задачи первого этапа, такие как «составить вопросы анкеты для учеников, учителей», «разработать структуру будущего продукта», «определить технологию реализации продукта» и разделяют роли, такие как «составитель опросов», «редактор», «технический специалист».

2. Занятие № 2. В первой части занятия обсуждаются предложенные анкеты, сравниваются результаты и коллективно выбирается (или формируется) анкета каждого типа. Кроме того, технические специалисты вносят свои предложения по форме реализации задуманного продукта, включая анализ того, что ученики уже знают, а чему им ещё надо научиться. Во второй части разделяют следующие задания: провести опросы, собрать медиаматериалы, освоить недостающие знания для технической реализации задачи. Также выбираются ответственные на следующие роли: «журналист», «фотограф», «специалист по медиа-контенту» + участвуют назначенные ранее технические специалисты.

3. Занятие № 3. В первой части занятия класс знакомится с результатами опросов, обсуждает их успешность, вносит коррективы. Следующий этап – оцифровка материалов и разработка структуры памятного цифрового продукта. Распределяются роли «машинист», «редактор» и т.п.

4. Занятие № 4. Объём работ по созданию продукта разбивается на 3 этапа. Технические специалисты готовят основу для размещения материалов, специалисты по контенту – наполнение. Вводятся контрольные функции.

5. Занятия № 5-6. Проверка выполнения работ на каждом из этапов. Перераспределение ролей и задач при необходимости.

6. Занятие № 7. Рассмотрение, тестирование и обсуждение полученного результата. Составления плана корректив и дополнений. Тут же формируется команда «презентующих», которые планируют, как ознакомят целевую аудиторию (родителей и учителей) с результатами работы.

7. Занятие № 8. Окончательное формирование продукта и подготовка к презентации результатов проекта.

Форма проведения презентации пока не запланирована, потому как именно от детей будет зависеть, непосредственная она или опосредованная, и какие средства они решат использовать. Реализация проекта начата в ноябре 2018 года и на момент подготовки материалов ещё нет достаточной информации об успешности и результатах. После получения и обработки таких результатов они будут опубликованы для обязательного обмена опытом.

Библиографический список

1. Kalas I., Winczer M. Informatics as a contribution to the modern constructivist education //International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. – С. 229-240.
2. Босова Л. Л. Пропедевтическая подготовка школьников в области информатики и ИКТ: опыт, современное состояние, перспективы. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009.
3. Каплан А.В. Результаты апробации учебно-методического комплекта «Информатика для всех» в первом классе//Информатика в школе. -2017.-№ 3.-С. 52-55.
4. Каплан А.В. Информатика понятная второкласснику//Актуальные вопросы управления, экономики и права. Современное образование и его роль в жизни общества. - Новосибирск: Издательский центр «Quantum», 2018.
5. Каплан А.В. Применение технологий геймификации в пропедевтике программирования в начальной школе // Информатика в школе - 2018 - № 6 - стр.65-67
6. Колганова Ю.С. Информатика в начальной школе как основа для подготовки к всероссийским проверочным работам: опыт молодого специалиста // Интерактивное образование, 2017. - № 6 – с.17-21
7. Леонтьев А. Н. Психологические вопросы сознательности учения //Известия АПН РСФСР, 1947. – №. 7. – С. 3-40.
8. Лосик С.Н. Поиск путей реализации непрерывного курса информатики: подходы к обучению в начальной школе // Интерактивное образование - 2018 - № 1 - стр.40-43
9. Павлов Д.И. О связи информатики в начальной школе с другими дисциплинами // Информатика в школе – 2018 - №6 – с.63-64
10. Павлов Д. И. Раскрытие содержательных линий «Представления информации» и «Информационных процессов» на уровне начального общего образования//Открытое и дистанционное образование. 2018. № 1.
11. Первин Ю. А. Концепция курса раннего обучения информатике //Информатика и образование. – 2003. – №. 3. – С. 75-82.
12. Полат Е. С. Метод проектов //Метод проектов. – 2003. – С. 39.

Ю.Н. Кашицына, Москва, Россия

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ «ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА»
В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ
НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО**

Аннотация. Статья посвящена применению цифровых образовательных ресурсов в процессе обучения математике. Показана возможность использования при обучении геометрии электронного учебно-методического комплекта «Живая математика» с методическими рекомендациями по теме «Параллелограмм». Статья адресована педагогам и студентам педагогических вузов, методистам, учителям математики.

Ключевые слова: информационные технологии; динамическая математика, проблемные задачи, задачи по геометрии; теорема, доказательство, чертёж, параллелограмм.

J. N. Kaschitsyna Moscow, Russia

**OPPORTUNITIES OF THE PROGRAM "LIVING MATHEMATICS"
IN THE PROCESS OF SOLVING THE GEOMETRY PROBLEMS
FOR EVIDENCE**

Abstract. The article is devoted to the use of digital educational resources in the process of teaching mathematics. The possibility of using when teaching the geometry of the electronic teaching and methodical kit "Live Mathematics" with the methodological recommendations on the topic "Parallelogram" is shown. The article is addressed to teachers and students of pedagogical universities, methodologists, teachers of mathematics.

Keywords: information Technology; dynamic mathematics, problem problems, geometry problems; theorem, proof, drawing, parallelogram.

Образование в информационном обществе приобретает новое качество благодаря наличию информационных технологий, а также информационного пространства, которые создают возможности для каждого человека получать информацию в том объеме, который необходим ему для саморазвития и самосовершенствования. Процесс обучения в информационно-образовательном пространстве направлен на создание опыта обращения с информацией, ее целесообразного применения, обеспечивающего саморазвитие учащегося.

Использование возможностей современных средств информационных технологий на уроках математики имеет очевидные преимущества: это и большая наглядность, и значительная экономия времени на различных этапах урока. Информационные технологии при организации учебного процесса становятся средством активизации познавательной деятельности учащихся и достижения ими более высоких образовательных результатов. Работа с мультимедийным и интерактивным оборудованием повышает у школьников интерес к предмету, даёт возможность создания интересного урока с компьютерной поддержкой, повышает наглядность и динамику процессов подачи и усвоения материала, позволяет установить мгновенную обратную связь, осуществлять дифференцированный подход, интерактивное взаимодействие [2].

Для учителей математики на сегодняшний день разработано много компьютерных программ, адаптированных к школьным курсам математики:

<<Живая математика>>, <<Математика на компьютерах>>, <<GeoGebra>>, <<Математический конструктор>>, применение которых позволяет наиболее эффективно организовывать уроки математики в процессе освоения функций и графиков, решения текстовых задач, планиметрических и стереометрических понятий и теорем, а так же задач проектного и исследовательского характера [5].

Учебно-методический комплект «Живая математика» разработан фирмой Key Curriculum Press (USA) адаптирован и переведён на русский язык Институтом новых технологий [4]. Программный пакет УМК «Живая математика» способствует созданию визуальных образов математических объектов, обеспечивает эффективность процесса восприятия нового материала, экономит время на выполнение математических расчетов, позволяет увеличить количество заданий для самостоятельного изучения.

Основная дидактическая функция – формирование наглядных представлений в процессе освоения математических понятий, теорем и решения задач. Наглядно - деятельностная геометрия направлена на развитие пространственных представлений, изобразительных умений в результате которых формируются свойства геометрических фигур. Рисунок и визуализация являются важной составной частью геометрии. Традиционно изучение геометрии сопровождается задачей построения некоторой модели при помощи карандаша, циркуля и линейки, а изучение алгебры обязательно включает в себя построение графиков. Работа с карандашом и бумагой имеет важнейшее значение, но обладает двумя недостатками: требует больших затрат времени, конечный продукт оказывается статичным.

Кроме изучения обязательного учебного материала программа позволяет создавать интерактивные модели. Задачи на доказательство относятся к наиболее трудным задачам курса геометрии, в сравнении с геометрическими задачами на вычисление. По окончании решения задачи на доказательство ученики могут сформулировать теорему и пользоваться ею при решении других задач. Умение решать задачи на доказательство является сложным и состоит из ряда более мелких умений: умение выделить условие и требование задачи, умение сформулировать условие задачи в имплицитивной форме, умение развернуть условие, заключение, умение устанавливать причинно - следственные связи, умение выбирать метод или способ доказательства, умение оформить доказательство и др. Основным и наиболее сложным этапом является поиск решения задачи. Современные педагоги и методисты видят главное в обучению доказательству в том, чтобы никакие рассуждения или доказательства не сообщались в готовом виде ни учителем, ни учебником [3]. Ученик должен быть равноправным участником образовательного процесса. Учителю следует строить процесс обучения так, чтобы гипотезы, способы решения, формулировки теорем и определений ученик формулировал самостоятельно.

Учитель должен актуализировать знания учащихся, подвести к открытию доказательства, предоставить возможность выдвигать и проверять гипотезы с помощью различных задач и соответствующих средств обучения. «Живая математика» является одним из средств обучения решению задач на доказательство. Объекты в «Живой математике» можно перемещать, деформировать, масштабировать, не изменяя при этом геометрические свойства фигур. «Живая математика» позволяет ученику, находясь в виртуальной среде математической лаборатории, видеть предположение о равенстве и подобии фигур, параллельность и перпендикулярность прямых. Эксперимент может быть организован на всех этапах изучения курса геометрии.

Приведём пример нескольких задач на доказательство, решение которых будет сопровождаться возможностями компьютерной среды «Живая математика». Задача 1. Какой четырёхугольник образуется, если последовательно соединить середины сторон? В задаче необходимо построить произвольный четырёхугольник, отметить середины сторон, соединить их отрезками и обнаружить, вид внутреннего четырёхугольника. Выполняя построение в компьютерной среде легко заметить, что искомая фигура – параллелограмм. «Живая математика» позволяет построить и рассмотреть разный вид исходного четырёхугольника: в виртуальной среде можно деформировать объект, изменяя положение вершин. В новом четырёхугольнике сохранились условия и вывод задачи и снова можно увидеть, что внутренний четырёхугольник – параллелограмм. То есть, изменяя фигуру можно получить всё многообразие ее форм с заданными свойствами. Безусловно, следующий шаг в решении задачи – доказательство того, что данная фигура – параллелограмм. Для этого понадобится провести диагональ в четырёхугольнике и рассмотреть образовавшиеся треугольники (рис.1). Применяя теорему о средней линии треугольника, приходим к выводу, что внутренний четырёхугольник имеет, как минимум, две равные и параллельные между собой стороны, а значит этот четырёхугольник параллелограмм.

Это утверждение часто называют теоремой Вариньона: *середины сторон произвольного четырёхугольника являются вершинами параллелограмма*. Теорема названа именем Пьера Вариньона - французского математика и механика (1654-1722) [1]. Можно ли связать площадь этого параллелограмма с площадью данного четырёхугольника?

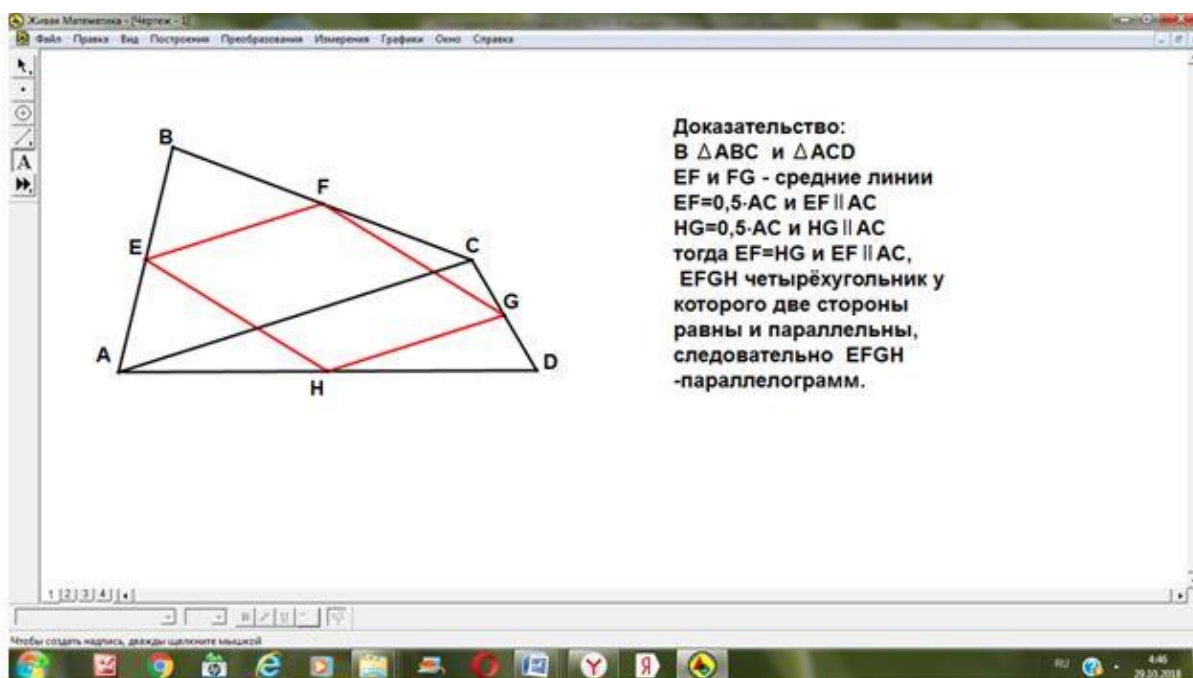


Рисунок 1. Иллюстрация доказательства задачи 1

Задача 2. Найти площадь параллелограмма, вершинами которого являются середины сторон четырёхугольника с площадью S.

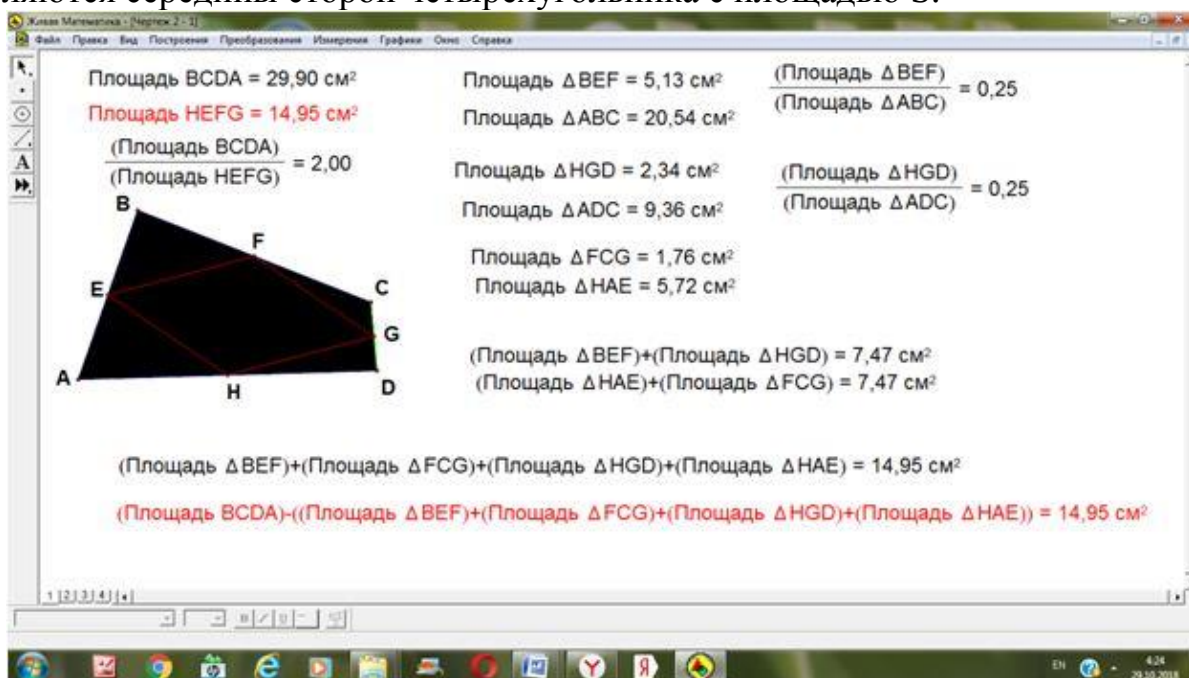


Рисунок 2. Иллюстрация к задаче 2

С помощью программы «Живая математика» можно провести измерения площади четырёхугольника, площади параллелограмма и выдвинуть гипотезу о том, что площадь параллелограмма будет равна половине площади исходного четырёхугольника.

Для проверки гипотезы, можно также измерить площади всех образовавшихся внутри треугольников и увидеть способ нахождения площади параллелограмма, как разность между площадью исходного четырёхугольника и суммой площадей всех образовавшихся внутри треугольников (рис 2).

После проверки гипотезы с помощью компьютерного эксперимента у учащихся появляется потребность в доказательстве этого утверждения. Четырёхугольник внутренний получается из четырёхугольника внешнего отсечением четырёх треугольников. Доказательство опирается на свойство средней линии треугольника, теоремы об отношении площадей подобных фигур. В итоге получаем, что площадь параллелограмма равна половине площади исходного четырёхугольника. Этот факт можно считать решением задачи на доказательство.

Исследование задачи в динамическом решении, позволяет осуществить обобщённый вывод, переходя от одной геометрической модели к другой. При деформации фигуры определённые соотношения между её элементами, например, параллельность, равенство, перпендикулярность остаются неизменными, но соотношения, которые явно не заданы, не сохраняются, например равнобедренный треугольник не является инструментом программы. Программа позволяет в процессе решения задачи на доказательство установить некоторые факты на уровне гипотез, с помощью конкретных вычислений, которые позже будут доказаны, но сначала внимание будет обращено на постановку проблемной ситуации и самостоятельного поиска решения учащимся. Программа «Живая математика» может быть установлена как на компьютере учителя, так и на компьютере ученика и применяться в урочной и внеурочной деятельности учащихся.

Библиографический список

1. *Атанасян Л.С.* Геометрия. Доп. главы к учебнику 8 кл.: учеб. пособие для учащихся школ и классов с углубл. изуч. математики / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. 3-е изд. – М. : Вита-Пресс, 2003. – 208с.
2. *Васильева М.В.* Использование информационных технологий при обучении математике : учеб.-метод.пособие. / М.В. Васильева – М.: АСОУ, 2015. – 132с.
3. *Денищева Л.О.* Теория и методика обучения математике в школе: учебное пособие / Л.О. Денищева, А.Е. Захарова, М.Н. Кочагина и др.; под общей редакцией Л.О. Денищевой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 247с.
4. Живая математика / сб. метод. материалов. – М. : ИНТ, 2008 – 176с.
5. *Кашицына Ю.Н.* О некоторых новых требованиях к методам и технологиям обучения математике. [Текст] / Ю.Н. Кашицына // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. / Под ред. А. Л. Семёнова, Л. И. Боженковой. – М.: МПГУ. - 2014.-536с. С.93-97.

Е. М. Коада, Краснодар, Россия

НАУЧНАЯ ДИСКУССИЯ КАК НЕСТАНДАРТНЫЙ ВИД УРОКА ИНФОРМАТИКИ В КЛАССАХ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

Аннотация. Данная статья посвящена применению научной дискуссии на уроках информатики в классах гуманитарного профиля. Целью работы являлось выявление принципов проведения такого вида урока и применение на практике.

Ключевые слова: Профилизация, информатика, нетрадиционные уроки, научная дискуссия.

Е.М. Koad, Krasnodar, Russia

SCIENTIFIC DISCUSSION AS A NON-STANDARD TYPE OF COMPUTER SCIENCE LESSON IN THE CLASSES OF THE HUMANITIES

Abstract. This article is devoted to the application of scientific discussion in computer science classes in humanitarian profile. The aim of the work was to identify the principles of this type of lesson and application in practice.

Keywords: Profiling, informatics, non-traditional lessons, scientific discussion.

Закон об образовании в Российской Федерации гласит о том, что образовательная деятельность по образовательным программам должна основываться на дифференциации содержания с учетом интересов и образовательных потребностей у обучающихся. Профильная дифференциация позволяет разбивать профессиональные увлечения учащихся сопоставимые с их профильными интересами, но зачастую профилизация учебного плана начинается с сокращения непрофильных предметов. В частности, информатика является тем непрофильным предметом для учащихся в классах гуманитарного профиля, на который отводится всего 1 час в неделю.

Именно информатика как фундаментальная естественная наука, изучающая общие свойства информации, процессы, методы и средства её обработки, охватывает почти все виды человеческой деятельности (А.П. Ершов, Б.Н. Наумов). Одними из требований к предмету «информатика», в соответствии ФГОС среднего (полного) общего образования, являются: сформировать представление о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире; понимание работы в интернете и основы правовых аспектов использования компьютерных программ. Информатика и информационные технологии проникают во все сферы человеческой жизни и современного общества [Иванова, 2015]. С развитием новых информационных технологий, с созданием глобального информационного пространства, с ростом требований к высококвалифицированному специалисту обладать компьютерной грамотностью, изучение информатики становится актуальней. Но в классах гуманитарного профиля отсутствует интерес к данному предмету, из-за непонимания его значимости в окружающем мире. «Практические исследования показывают, что развивать наиболее эффективно познавательный интерес к изучаемым дисциплинам в школе можно через организацию деятельности ученика и содержание учебной информации» [Иванова, Астанина, 2016].

Для повышения познавательного интереса у учащихся к непрофильному предмету необходимо внедрять новые формы обучения, в частности такие нестандартные виды урока, как научная дискуссия. Под нестандартным уроком, в рамках данной статьи, будем понимать «импровизированное учебное занятие, имеющее нетрадиционную установленную структуру» [Жарова, 1985], [Подласый, 2000]. Нестандартные уроки – это уроки, которые различаются по организации деятельности, по структуре урока, по характеру взаимоотношения ученик-учитель, от традиционной формы обучения.

Анализ литературы показал, что такой вид нестандартного урока, как дискуссия, рассматривается очень редко и о ней мало сказано. Научная дискуссия – это совместная деятельность с целью поиска решения какой-либо проблемы или вопроса, путем обсуждения различных точек зрения. Такой вид урока учит учеников взаимопониманию, уважать мнение других, а также совместными усилиями прийти к какому-либо решению. Такие уроки помогают развивать самостоятельность у учащихся, что позволяет им показать себя с творческой стороны, проявить свой интерес и активность, увеличить функцию общения на уроке, путем изучения и изложения материала перед классом.

При проведении научных дискуссий на уроках информатики в классах гуманитарного профиля мы выявили следующие принципы составления и проведения занятий такого типа:

1. Постановка основной актуальной проблемы, содержащей в себе противоречивые точки зрения:

- а) выявить совокупность тем для проведения урока;
- б) предложить ученикам выбрать одну из тем для дискуссии;
- с) дать краткую характеристику каждой теме;
- д) предложить библиографический список литературы.

2. Распределение ролей:

а. назначение главного докладчика. В его задачи входит демонстрацией видеосюжета, описание конкретного случая, ознакомление с мнением экспертов, краткий курс в историю. Докладчик выступает первым, для активизации внимания учащихся;

б. Остальных участников разделяем на две команды. Они ведут спор вокруг четко сформулированной проблемы, которая опровергает одна команда и защищает другая. Название команд могут быть различными;

с. назначение ведущего, который организывает обсуждение и следит за соблюдением всех правил. Как правило им становится сам учитель;

3. Объявляется дата проведения научной дискуссии и происходит знакомство с её структурой.

4. Подготовка класса к научной дискуссии:

- а. мультимедиа;

б. подготовка вопросов учителя как ведущего. Например: «Согласны ли вы с данной точкой зрения?», «Вы удовлетворены таким объяснением?», «Что думаете вы по этому поводу?». Так же в обязанности учителя входит обращать внимания на ответы учащихся, уточнять и прояснять высказывания участников для всего коллектива, следить за соблюдением правил проведения дискуссии;

с. команды, докладчик и ведущий занимают свои соответствующие места;

д. ведущий оглашает правила проведения научной дискуссии:

1. нельзя переходить на личности, можно критиковать только идею;
2. цель дискуссии не в определении победителя, а в консенсусе;
3. не перебивать и выслушивать каждого участника до конца;
4. все участники должны участвовать в дискуссии;
5. каждый ученик имеет право высказаться;
6. необходима четкая аргументация своей точки зрения;
7. Запрещены провокации с целью вывести собеседника из себя;

5. Подведение итогов и анализ проведенной дискуссии:

а. определить, действительно ли выбранная тема имеет проблемный характер;

б. совместная оценка эффективности данного нестандартного урока;

с. оценивание работы каждого ученика.

При проведении уроков по информатике мы проводили такие нестандартные уроки как научные дискуссии. Было предложено на выбор 5 тем: «Социальные сети в жизни учащихся», «Интернет в нашей жизни», «Технология распознавания лиц», «Искусственный интеллект как искусственный разум?», «Технологический прогресс – к чему он может привести?» Ученики выбрали тему «Искусственный интеллект как искусственный разум?», так как с искусственным интеллектом они встречается очень часто. Следующим шагом были распределены роли среди обучающихся, и каждому из них был предложен библиографический список литературы. На изучение данной темы отводилась неделя. В ходе подготовки к уроку, многие ученики подходили с вопросами и предложениями, по поводу выбранной темы. Урок проходил следующим образом: докладчик подготавливал экран и проектор. Для активизации работы, он подготовил видеоролик, рассказал не много об истории возникновения ИИ, а также отметил, что мы имеем на сегодняшний день. Обсуждение началось с вопросов, который задавал ведущий обеим командам. Ученики начали активно, а главное аргументировано, отвечать на вопросы. Во время дискуссии учащиеся вели себя достойно, как на самой настоящей научной дискуссии, уважали мнения сторон и пытались прийти к общему решению. Если на традиционных уроках учащиеся не проявляли особой активности, то на обсужде-

нии темы они высказывали свою точку зрения, своё мнение доказывали фактами и событиями. Рассуждения и пути решения проблемы, были совсем не школьными, они рассуждали глобально и подошли к вопросу серьёзно. В поисках истины, выслушивания мнения каждого своего одноклассника, ребята узнавали друг друга с другой стороны, а также открывали что-то новое в себе. У участников вырабатывалось объективное суждение, с которым они согласны в той, или иной степени. После окончания дискуссии, каждый ученик должен был выделить кого-то, чьи убеждения ему показались наиболее аргументированы. Такой способ завершения дискуссии был импровизированным, ученики проявили уважения к своим оппонентам, таким образом никто не остался без внимания. Итогами такого урока являются: эмоциональное включение учеников в учебный процесс, развитие навыков самостоятельного разбора материала, исследовательских способностей, умения вести дискуссию, формирование и аргументация своего мнения активно включаться. Но одним из главных итогов проведение данного занятия – это повышенный интерес к предмету. После проведения серии таких уроков у учащихся классов гуманитарного профиля не только повысился интерес к предмету, но и появились желающие более углубленно изучать информатику для подготовки к ЕГЭ.

В заключении отметим, что правильно проведенная научная дискуссия на уроках в школе действительно способствует повышению познавательного интереса, воспитанию конкурентоспособного специалиста в современном обществе. Такой метод проведения урока позволяет воспитывать речевую культуру, а также является одним из условий, способствующих формированию компетенции. Предложенный вариант дискуссии поможет ученикам правильно классифицировать и анализировать знания по информатике, высказывать собственную позицию по спорной проблеме и грамотно аргументировать её.

Библиографический список

1. *Жарова, Л.В.* Теоретические основы организации самостоятельной деятельности учащихся. / Л.В. Жарова, Б.Ф. Райский // Активизация учебно-познавательной деятельности учащихся: Сборник научных трудов. – Л.: Изд-во ЛГПИ, 1985. – с. 76-85
2. *Иванова О.В.* Конструирование комплекса Интернет технологий инновационной компьютерной дидактики по математике (тема «Алгебраическая система множеств») // Школьные годы. – 2015. – № 60. С.45-60.
3. *Иванова О.В., Астанина О.А.* Интерактивный образовательный модуль как средство повышения познавательного интереса к математике и информатике у старшекласников // Информатика и образование. – 2016. № 5.
4. Педагогика. Новый курс: Учебник для студ. пед. вузов : в 2 кн. / Под ред. И.П. Подласый. – Гуманит.Изд. Центр ВЛАДОС, 2000. кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. 576 с.
5. Приказ. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. [Электронный ресурс] <https://минобрнауки.рф/документы/2269/файл/572/12.05.15-ФГОС.pdf> (Дата обращения 20.12.2017).
6. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ (ред. от 02.03.2016) «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174 (Дата обращения 20.12.2017).

Д.Р. Кудайметов, А.В. Орлов, Москва, Россия
РЕШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ УРАВНЕНИЙ
НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация. Статья посвящена решению неопределенных (диофантовых) уравнений на уроках информатики и математики. С одной стороны, рассматривается решение уравнений на уроках математики, а с другой возможность написания программы на языке Python.

Ключевые слова: диофантовы уравнения, циклы Python, ветвления Python, интегрированный урок, математика, информатика, алгоритм Евклида.

D.R. Kudaymetov, A.V. Orlov, Moscow, Russia
SOLUTION INDETERMINATE EQUATIONS ON ICT LESSONS

Abstract. The article is dedicated to the solution of indefinite (Diophantine) equations on the Maths and ICT lessons. The solution of equations on Math lessons is discussed as well as the possibility of coding a programme using Python language.

Keywords: diophantine equations, Python cycles, Python conditions, integrated lesson, mathematics, computer science, Euclidean algorithm.

Идея межпредметных связей имеет давнюю историю, она рассматривалась еще в трудах классиков педагогики Я.А. Коменского, И.Г. Пестлоцци, И.Ф. Гербата, А. Дистервега, К.Д. Ушинского. Попытка обнаружить скрытые, резервные возможности образовательного процесса в условиях технического колледжа за счет интеграции содержательных и методических аспектов общеобразовательных дисциплин, использовать этот потенциал для повышения качества подготовки специалистов представляет не только научный интерес, но и реальный педагогический эффект, позволяет ориентироваться на компетентностную модель образовательного процесса и вести практико-ориентированную подготовку.

Информатика — это многоплановая научная дисциплина. Её можно рассматривать как дисциплину, близкую к Computer science в технологическом аспекте; как естественно-научную дисциплину (А.И. Мизин, Н.Н. Моисеев и др.); как дисциплину языкового плана, изучающую различные формализованные и формальные языки (В.К. Белошапка и др.).

С другой стороны, математика также весьма многопланова: можно говорить об абстрактной, теоретико-множественной, прикладной математике, об универсальном языке математики. Различие этих аспектов очень значительно.

На уроке мы планируем укреплять связи и показать возможности решения математических задач, разными способами с помощью программирования. Возрастная группа – 9 класс. Ученики уже прошли тему ветвления (**if**, **elif**, **else**), а также тему циклов (**for**, **while**). Благодаря интегрированным урокам, обучающиеся смогут практически применить свои знания, полученные на уроках информатики, а также закрепить материал по математике. Рассмотрим один из примеров такого урока.

Итак, условие задачи:

Директор фирмы выделял по 130 тыс. руб. и 160 тыс. руб. на оборудование в новые офисы двух типов. Сколько было офисов первого и второго типа, если всего он выделил на это 3 млн. руб.? Укажите все решения.

Предложим ученикам решить её методом уравнений.
Запишем условие.

Таблица 1

Условие задачи

	Было выделено (тыс. руб.)	Количество офисов (штук)	Всего потрачено (руб.)
Офисы первого типа	130	X	3 млн.
Офисы второго типа	160	Y	

Составим уравнение.

$$130x + 160y = 3000$$

Упростим его.

$$\{13x + 16y = 300 \quad x, y \in N$$

Возникает проблема. Переменных две, а уравнение одно.

Определение: Уравнения, в которых число переменных превышает число уравнений, называют неопределёнными.

$$f(x_1, \dots, x_m) = 0$$

Линейное неопределённое уравнение выглядит:

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b, \text{ где } a_1, \dots, a_n, b \in Z$$

Работа над распознаванием понятия:

Укажите неопределённые уравнения

1) $79y - 23x = 1$

2) $2x + 3 = 2$

3) $2x^2 - 5y^2 = z^2$

4) $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1$

Рассмотрим несколько способов решения данного уравнения, а также попросим

1) Способ “прямого перебора”

Суть: В линейном уравнении с двумя переменными выбираем одну переменную, последовательно задаём её целые (или натуральные в зависимости от задачи) значения и вычисляем соответствующее значение другой переменной. Если значения другой переменной получаются целые (натуральные), записываем ответ.

Решение: $x, y \in N$ начнём перебирать по переменной с наибольшим коэффициентом.

Если $y = 1$, то $13x = 284$,

$$x = 21\frac{11}{13} \text{ не является натуральным числом, следова-}$$

тельно, противоречит условию;

Если $y = 2$, то $13x = 268$,

$$x = 20\frac{8}{13} \text{ не является натуральным числом, следова-}$$

тельно, противоречит условию;

Если $y = 3$, то $13x = 252$,

$x = 19\frac{5}{13}$ не является натуральным числом, следовательно, противоречит условию;

Если $y = 4$, то $13x = 236$,

$x = 18\frac{2}{13}$ не является натуральным числом, следовательно, противоречит условию;

Если $y = 5$, то $13x = 220$,

x — не является натуральным числом, следовательно, противоречит условию;

И так далее, до тех пор пока не получим противоречие с условием. Решением будет

Если $y = 9$, то $13x = 156$,

$x = 12$ подходит;

Ответ: $x=12$; $y=9$.

На рисунке 1 представлен примерный код решения задачи на языке программирования Python.

```
print("Решение задачи способом <прямого перебора>")
a = int(input("Введите значение выделенных средств офисам первого типа"))
b = int(input("Введите значение выделенных средств офисам второго типа"))
c = int(input("Введите значение сколько всего потрачено?"))
for i in range(1, b+1):
    x = (c - b*i)/a
    if x == int(x) and x>0:
        print(x, i)
```

Рисунок 1. Пример решения задачи способом прямого перебора

2) Алгоритм Евклида для целых чисел

Пусть a и b — целые числа, не равные одновременно нулю, и последовательность чисел

$$a, b, r_1 > r_2 > r_3 > r_4 > \dots > r_n$$

определена тем, что каждое r_k — это остаток от деления предыдущего числа на предыдущее, а предпоследнее делится на последнее нацело, то есть

$$a = bq_0 + r_1$$

$$b = r_1q_1 + r_2$$

$$r_1 = r_2q_2 + r_3$$

...

$$r_{k-2} = r_{k-1}q_{k-1} + r_k$$

...

$$r_{n-1} = r_nq_n$$

Тогда НОД (a, b), наибольший общий делитель a и b , равен r_n , последнему ненулевому члену этой последовательности.

Существование таких $r_1, r_2, \dots$, то есть возможность деления с остатком m на n для любого целого m и целого $n \neq 0$, доказывается индукцией по m .

Попробуем решить наше уравнение в целых числах этим способом:

$$13x + 16y = 300$$

Числа 13 и 16 взаимно просты, следовательно, по следствию из теоремы о решении линейного неопределенного уравнения с двумя переменными, уравнение разрешимо в $\mathbb{Z}$. Найдем одно частное решение, используя алгоритм Евклида:

(шаг 1) Разделим 16 на 13 с остатком: $16 = 13 \cdot 1 + 3$;

(шаг 2) Разделим 13 на 3 с остатком: $13 = 3 \cdot 4 + 1$;

Далее возвращаясь по алгоритму Евклида, найдем частное решение.

$$1 = 13 - 3 \cdot 4$$

Теперь выразим три из шага 1 и подставим в предыдущее равенство:

$$1 = 13 - 4 \cdot (16 - 13)$$

Раскроем скобки и сгруппируем:

$$1 = 5 \cdot 13 + (-4) \cdot 16$$

Итак, $1 = 13 \cdot 5 + 16 \cdot (-4)$. Домножим на триста.

Следовательно, $300 = 13 \cdot 1500 + 16 \cdot (-1200)$.

Значит, пара чисел $(1500; -1200)$ образует частное решение данного уравнения.

$$13x + 16y = 300$$

Следовательно, общее решение

$$\{x = 1500 - 16t, y = -1200 + 13t, \text{ где } t \in \mathbb{Z}\}$$

На рисунке 2 представлен возможный код решения задачи на языке программирования Python.

```
# ввод целых чисел
a = int(input())
b = int(input())

# Пока какое-нибудь из двух чисел не будет равно 0,
while a != 0 and b != 0:
    # сравнивать их между собой.
    # Если первое число больше второго,
    if a > b:
        # то находить остаток от деления его на второе число
        # и присваивать его первой переменной
        a = a % b
    # Иначе (когда второе число больше первого)
    else:
        # присваивать второй переменной остаток от деления
        # нацело второго числа на первое
        b = b % a

# Одно из чисел содержит 0, а другое – НОД, но какое – неизвестно.
# Проще их сложить, чем писать конструкцию if-else
gcd = a + b
print(gcd)
```

Рисунок 2. Пример решения задачи Алгоритмом Евклида

Аналогично можно поступить и со следующими способами решения задачи:

- “Использование неравенств”

Суть: Способ прямого перебора можно существенно сократить, оценив переменные. Т.к. переменные - это целые числа, а в некоторых текстовых сюжетных задачах – натуральные, то нужно перенести одно из слагаемых в другую часть уравнения и оценить левую и правую части уравнения, потом проделать то же самое с другим слагаемым. Оценив переменные нужно выбрать ту, по которой меньше нужно будет перебирать целых (натуральных) значений.

- “Представление в виде целой и дробной части”

Суть: В составленном уравнении выражаем любую из переменных (т.е. решаем линейное уравнение относительно одной из переменных). Полученную дробь представляем в виде целой и дробной части. Т.к. числитель дробной части должен делиться нацело на знаменатель, значит, будем приравнивать его к числам, кратным знаменателю, до тех пор пока не получим противоречие с условием задачи.

- “Деление с остатком”

Суть: Полученное уравнение приводим к виду $ax = by + c$, где $a < b$, проведем деление с остатком b на a , тогда $b = aq + r$. Получим $ax = (aq + r)y + c$. Раскроем скобки и сгруппируем: $ax - aqy = ry + c$. Вынесем общий множитель за скобку: $a(x - qy) = ry + c$. Т.к. левая часть делится на a , то и правая тоже делится на a . Представим правую часть как $ry + c = at$ где $t \in \mathbb{Z}$. Далее повторяем эту процедуру для уменьшения коэффициентов пока коэффициент при новой переменной не станет равным единице. Теперь последовательно выражаем x и y через последнюю переменную.

Рассмотренные в данной статье задания демонстрируют междисциплинарную связь. Применение таких уроков позволяет сделать более осмысленным и полным изучение темы: “Неопределенные уравнения” “Циклы FOR, WHILE” и “Ветвление в языках программирования”. Ученикам предоставляется возможность решить примеры разными способами на уроках математики, а также упростить свое решение во время написания программы на Python.

Библиографический список

1. Алфутова Н. Б., Устинов А. В. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ. — М.: МЦНМО, 2002. — 264 с.
2. Буй Ван Куанг. Неопределенные уравнения // Математика в школе. — 1988. - №4. — с. 53.
3. Доусон Майкл. Програмируем на Python. — Питер СПб; 2017г. — 432 с.
4. Корянов А.Г. - Брянск; Прокофьев А.А. Уравнения и неравенства в целых (от учебных задач до олимпиадных задач)- Москва; 2011г. - 66 с.
5. Кузнецова Л. Г. Формирование межпредметных связей информатики и математики: диссертация... д-ра пед. наук : 13.00.02 Москва, 2007 268 с.

С.В. Ларин, Красноярск, Россия

КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. Обсуждается роль и значение компьютерной анимации при организации учебно-научных исследований школьников по алгебраическому описанию улиток Паскаля. Анимационные рисунки позволяют экспериментировать, подсказывают и сопровождают решение математической задачи.

Ключевые слова: компьютерная анимация, среда GeoGebra, учебно-исследовательская деятельность, кардиоиды, улитка Паскаля, комплексные числа, комплексная плоскость.

S.V. Larin, Krasnoyarsk, Russia

COMPUTER ANIMATION IN RESEARCH ACTIVITIES

Abstract. Discussed the role and importance of computer animation at the educational research students on the algebraic description of Pascal. Animated graphics allow you to experiment, suggest and accompany the mathematical solution of the task.

Keywords: computer animation, GeoGebra, Wednesday-research, cardioid, snail Pascal, complex numbers, complex plane.

Компьютерная анимация, обеспечивая наглядность, вносит движение в преподавание математики [1, 2]. Это объединяет физику, изучающую различного рода движения, математику, как средство изучения движений, и информатику, как средство моделирования движений. Использование компьютерной анимации на уроках математики позволяет моделировать непрерывное вычерчивание графиков функций, преобразования функций и их графиков, моделировать геометрические преобразования, моделировать движение, задаваемое данной функцией. Можно выделить следующие три вида компьютерной анимации.

1. Геометрическая анимация, которая основана на сохранении последовательности построения чертежа при перемещении исходных объектов.

2. Алгебраическая анимация, позволяющая управлять изменением параметров в формулах (с помощью встроенного инструмента «Ползунок»).

3. Текстовая анимация, которая состоит в управляемом изменении текста (с помощью условий видимости).

На практике все эти виды анимации используются одновременно, дополняя друг друга. Компьютерная анимация позволяет экспериментировать, обнаруживать новые свойства математических объектов, проводить исследования.

Математические исследования в школе – занятия для математически одаренных детей. Математическая одаренность проявляется в желании ученика решать задачи, требующие не только знаний, но и сообразительности, и находить в этом удовольствие.

Руководство одаренной личностью накладывает на учителя дополнительные требования. Только тот может справиться с этой методической задачей, кто сам имеет опыт собственных исследований, кто может понять, оценить и удовлетворить тягу учащегося к знаниям, стремление его «шагнуть за горизонт».

В этой связи компьютерные технологии с их анимационными возможностями являют собой великолепное средство развития одаренности. Они не только могут использоваться как средство визуализации математических знаний, превращая некоторые математические утверждения в очевидные в буквальном смысле этого слова, но и являются средством экспериментирования при исследованиях. Для этих целей наилучшим образом подходит компьютерная программа GeoGebra [3]. Она свободно распространяется, проста для освоения и не требует знаний программирования.

Наиболее полно проявляют себя анимационные возможности среды GeoGebra при исследовании кинематических задач. Приведем пример такой задачи, которая может быть положена в основу организации исследовательской деятельности математически одаренных школьников.

Напомним кинематическое определение улитки Паскаля. Пусть по некоторой окружности с внешней стороны катится без скольжения другая окружность того же радиуса. Зафиксируем на внешней окружности некоторую точку. При качении внешней окружности эта точка, оставляя след, вычертит линию, которая называется кардиоидой. Теперь через центр катящейся окружности и точку, вычерчивающую кардиоиду, проведем луч и на нем отметим некоторую точку L . При качении внешней окружности эта точка, оставляя след, вычертит линию, которая называется улиткой Паскаля. Если радиусы окружностей равны r , а расстояние от центра катящейся окружности до точки L равно h , то число $d = h - r$ называется отклонением улитки Паскаля (от кардиоиды).

Как алгебраически описать улитку Паскаля? Для этого введем прямоугольную систему координат так, что неподвижная окружность окажется единичной окружностью. Теперь каждую точку плоскости можно характеризовать упорядоченной парой чисел (a, b) , а также как комплексное число $a + bi$. При этом координатная плоскость превращается в комплексную плоскость. На анимационном рисунке изображаем единичную окружность, отмечаем на ней точку (комплексное число) z и пристраиваем окружность единичного радиуса, которая касается внешним образом единичной окружности в точке z . Из центра второй окружности проводим луч и на нем отмечаем точку L . При анимации точки z точка L вычерчивает улитку Паскаля. Если на анимационном рисунке точку L совместить с точкой касания z , то получим кардиоиду.

При активном участии школьников удалось доказать, что улитка Паскаля является образом единичной окружности при преобразовании комплексной плоскости, которое задает многочлен $(d + 1)z^2 + 2z$. Экспериментирование с многочленами большей степени стимулировало следующее обобщение улитки Паскаля.

Пусть на плоскости расположены $n \geq 2$ окружностей так, что каждая следующая внешним образом касается предыдущей. Из центра последней

окружности проведен луч и на нем отмечена точка L . Пусть первая окружность неподвижна, а каждая следующая вращается по предыдущей так, что за время своего полного оборота вокруг предыдущей окружности она совершает целое число p оборотов вокруг своего центра. Натуральное число p будем называть показателем вращения. Линию, которую вычертит точка L , назовем n -улиткой Паскаля. Если радиус последней окружности равен r , а расстояние от центра этой окружности до точки L равно h , то число $d = h - r$ назовем отклонением n -улитки Паскаля (от n -кардиоиды). При $d = 0$ получаем n -кардиоиду.

Если $n = 2$, радиусы окружностей одинаковы и показатель вращения вращающейся окружности равен 1, то 2-улитка Паскаля становится просто улиткой Паскаля. Таким образом, новое определение является обобщением «обычной» улитки Паскаля.

Если улитка Паскаля является образом единичной окружности при преобразовании комплексной плоскости, которое задает многочлен $w(z)$, то есть совпадает с множеством $M(w) = \{w(z) : |z| = 1\}$, то $w(z)$ назовем определяющим многочленом данной улитки Паскаля.

Удалось доказать, что всякая n -улитка Паскаля имеет свой определяющий многочлен и всякий многочлен с комплексными коэффициентами является определяющим для некоторой n -улитки Паскаля.

Для понимания решения этой задачи достаточно школьных знаний о комплексных числах. Вместе с тем, сам процесс получения результатов требует определенного навыка исследовательской деятельности. Методическая обработка проведенных исследований может представить полезный для начинающих исследователей «пример для подражания», который можно изложить в качестве элективного курса при активном участии школьников. На занятиях предполагается изложить, как формулировалась первая гипотеза и как она изменялась в процессе исследования в зависимости от возникающих ситуаций при компьютерном экспериментировании, как были отклонены ошибочные предположения, как вводились новые понятия и сам собой формировался геометро-алгебраический словарь нужных терминов. Наконец, увидеть, как написана статья с изложением полученных результатов строго дедуктивно, без лишних слов и о чем в ней умалчивается из проведенных исследований. Решение частных задач на эту тему может составить исследовательское задание для школьников.

Библиографический список

1. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. – Ростов-на-Дону: «Легион», 2015. – 192 с.
2. Ларин С.В. Методика обучения математике: компьютерная анимация в среде GeoGebra. 2-е изд., исправ. и доп. Учебное пособие для вузов. – М.: «Юрайт», 2018. – 233 с.
3. GeoGebra: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geogebra.org> (дата обращения 20.04.2018).

**П.С. Макарова, О.Ю. Тесля,
Н.В. Чуйкова, Москва, Россия**

ОБРАЗОВАНИЕ БУДУЩЕГО НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация. Изложены взгляды о будущем образовании в сложном обществе 21 века, мировые тренды образовательных технологий, перечислены популярные цифровые инструменты учебной деятельности, проанализированы материалы уроков математики с использованием цифровых инструментов.

Ключевые слова: образование будущего, образовательные технологии, цифровые инструменты учебной деятельности, урок в музее.

**P.S. Makarova, O.Y. Teslya,
N.V. Chuikova, Moscow, Russia**

THE FUTURE OF EDUCATION ON MATHEMATICS LESSONS AT PRIMARY SCHOOL

Abstract. The views on the future of education in a complex society of the 21st century, the global trends of educational technologies, lists the popular digital tools of educational activity, analyzed the materials of mathematics lessons using digital tools.

Keywords: education of the future, educational technologies, digital tools of educational activity, lesson in the museum.

20 апреля 2018 года на Московском международном салоне образования (ММСО-18) были представлены основные результаты работы международной платформы Global Education Futures и опубликованы доклады (имеющие общее название «Образование для сложного общества»):

- 1) «Образовательные экосистемы для общественной трансформации». (Доклад Global Education Futures).
- 2) «Образование для сложного мира: зачем, чему и как» (Доклад о форуме Global Education Leaders' Partnership Moscow) – о результатах впервые проведенного в Москве международного форума по обмену опытом в сфере образования «Global Education Leaders' Partnership Summit» [3].

Сегодня будущие изменения образования определяются следующими тенденциями:

- рост сложности социально-технических систем,
- увеличение спроса на новые навыки и знания,
- конфликт спроса на новые знания с растущей неэффективностью современной системы образования, причиной которой является неготовность трансформироваться и видоизменяться,
- активное развитие информационно-коммуникационных технологий, математики, когнитивных и других смежных наук, позволяющее обрабатывать «большие данные», автоматизировать рутинные процессы в образовании с помощью искусственного интеллекта, а также создавать новые способы персонального и коллективного обучения.

Большинством исследователей рассматриваются два основных сдвига развития образования в будущем:

- Первый сдвиг парадигмы образования – в сторону перехода от передачи знаний к пониманию возможностей.
- Второй сдвиг – в сторону обучения на протяжении всей жизни.

Таким образом, на сегодняшний день перед образованием ставится следующая задача: необходимо создать образование для сложного общества в условиях глобальной турбулентности или «стратегической неопределенности» [3].

Целесообразными шагами на пути совершенствования образования являются:

- появление самоуправляемого учащегося, который может самостоятельно ставить себе задачи в образовании и достигать их, а также на протяжении всей жизни создавать совместные учебные опыты, что позволит другим учащимся стать самоуправляемыми,
- создание образовательных экосистем,
- создание и поддержание образовательными организациями как индивидуальных, так и коллективных образовательных процессов.

Характеризуя образование будущего, стоит отметить, что образовательные экосистемы прежде всего должны развиваться вне образовательных организаций. Для этой цели разрабатываются глобальные образовательные проекты и платформы, позволяющие обучать огромное количество людей по всему миру, а городское пространство превращается в образовательную среду, способствующую реализовать образование на протяжении всей жизни.

Перечислим мировые тренды образовательных технологий в рамках вышеописанного взаимодействия:

- адаптивное обучение,
- микрообучение,
- социальное обучение,
- экосистема обучения,
- виртуализация,
- курирование контента,
- геймификация,
- интерактивность,
- нативное обучение,
- психометрика и киберпрокторинг,
- стандартизация и сертификация,
- перевернутый класс.

Уже сегодня эти процессы взаимодействия осваиваются, а технологии использования наблюдаются повсеместно в образовательном процессе, реа-

лизуют собственные надпредметные цели, обеспечивают интеграцию содержательного и инструментального уровней, изменяют формат взаимодействия субъектов образовательного процесса [6].

Например, в России открываются специальные места для взаимодействия образовательных сообществ: технопарки, инновационные центры, лектории и т.д.

Наиболее перспективной формой является форма взаимодействия в городском пространстве – эволюционные образовательные сообщества (ЭОС).

Основная цель ЭОС создать общий контекст, общие смыслы, общее видение будущего при активном использовании цифровых образовательных инструментов, на основе которого могут объединяться и взаимодействовать городские сообщества; и, соответственно, развивать событийное пространство города, создающего место для работы и форматы взаимодействия сообществ.

Наиболее полно на сегодняшний день, по нашему мнению, вызовам будущего отвечает цифровое образование.

Перечислим основные инструменты и технологии учебной деятельности в рамках реализации цифрового обучения: системы интерактивного обучения, смешанная реальность (дополненная и виртуальная), цифровые и виртуальные лаборатории 3D технологии, QR-коды, видео-конференц-системы [5].

Так, в апреле 2014 года Городской методический центр (ГМЦ) при поддержке Департамента культуры и Департамента образования города Москвы анонсировал проект «Урок в музее» (впоследствии – «Учебный день в музее»).

На сегодняшний день на сайте ГМЦ [4] прошли модерацию и включены в проект «Учебный день в музее» уроки математики, алгебры и геометрии с уже присутствующими элементами и большими возможностями для использования, прежде всего, цифровых инструментов и технологий [1, 2]:

1. Царицынский пейзажный парк: «Измерения на местности, 5-7 класс» (масштаб, измерение отрезков, измерение углов).
2. Московский зоопарк: «Статистические данные в таблицах. Поиск информации в таблицах, 5-7 класс» (таблицы данных, составление таблиц на основе данных, извлечение информации из таблиц).
3. Музей деревянного зодчества на территории МГОМЗ «Коломенское»: «Многогранники в русском деревянном зодчестве, 10-11 класс» (многогранник и его элементы, осевое сечение многогранника, поверхность многогранника, объём многогранника).
4. Государственный музей обороны Москвы: «Круговая оборона, 9 класс» (длина окружности и дуги, площадь круга и сектора).

5. Государственное бюджетное учреждение культуры города Москвы «Мемориальный музей космонавтики»: «Лунное сафари, 9 класс» (действия над векторами, разложение вектора на составляющие, координаты вектора, применение векторов и координат для решения задач).

6. Государственное бюджетное учреждение культуры города Москвы «Мемориальный музей космонавтики»: «Типы прямолинейного движения, 5 класс» (типы прямолинейного движения; движение навстречу, движение вдогонку, движение с удалением, движение с отставанием).

7. Музей магистрального транспорта газа: «Математика газотранспортных магистралей, 9-10 класс» (арифметические действия с рациональными числами, действия с величинами и именованными числами, соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника, синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника, основные свойства площадей, площадь трапеции, площадь треугольника, теорема Пифагора, признаки параллелограмма, признаки параллельности двух прямых, окружность, расстояние между параллельными прямыми, решение задач с практическим содержанием).

Таким образом, намечены пути и способы решения проблем использования и внедрения цифровых инструментов на уроках математики, существующих в мировом математическом образовании. Конечно, еще будут меняться спрогнозированные сроки преобразований, корректироваться содержание и предложенные формы математического образования будущего. Но процесс запущен и активен, и уже сегодня мы можем опробовать на себе и прожить новые интересные формы математического образования будущего.

Библиографический список

1. Официальный портал Мэра Москвы, Московская электронная школа [Электронный ресурс] URL: <https://www.mos.ru/city/projects/mesh/> (дата обращения 16.10.2018).
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. №1/15) [Электронный ресурс] URL: <http://fgosreestr.ru/wp-content/uploads/2017/03/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovogo-obshchego-obrazovaniya.pdf> (дата обращения 20.10.2018).
3. Результаты работы Global Education Futures [Электронный ресурс] URL: https://futuref.org/educationfutures_ru (дата обращения 16.10.2018).
4. Сайт Городского методического центра, проект «Урок в музее» [Электронный ресурс] URL: <http://mosmetod.ru/centr/proekty/urok-v-moskve/urok-v-muzee.html> (дата обращения 16.10.2018).
5. Сайт Института новых технологий (ИНТ), Цифровые инструменты учебной деятельности [Электронный ресурс] URL: <http://www.int-edu.ru/content/cifrovyie-instrumenty-uchebnoy-deyatelnosti> (дата обращения 16.10.2018).
6. Самылкина Н.Н. Образовательная робототехника – от модного тренда до педагогической технологии. Что дальше? // Информатика в школе. 2018. № 6. - С. 52-55.

Н.Л. Майорова, Г.В. Шабаршина, Ярославль, Россия
О ТИПИЧНЫХ ОШИБКАХ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация. В докладе сделан обзор результатов и анализ заданий высокого уровня, предлагавшихся на едином государственном экзамене. Сформулированы некоторые предложения из опыта работы по обучению математике в общеобразовательных учреждениях.

Ключевые слова: ЕГЭ, уровень подготовки, преподавание математики, элементарные вычисления, координатный метод, метод интервалов.

N.L. Mayorova, G.V. Shabarshina, Yaroslavl, Russia
ON TYPICAL STUDENTS' ERRORS IN SOLVING MATHEMATICAL
PROBLEMS

Abstract. The report provides an overview of the results and analysis of the high-level tasks proposed in the unified state exam. There are formulated some suggestions from the experience of teaching mathematics in general education institutions.

Keywords: EGE, level of preparation, teaching of mathematics, elementary calculations, coordinate method, interval method.

Авторы статьи в течение многих лет работают в предметной экспертной комиссии по проверке знаний школьников – участников профильного единого экзамена по математике, кроме того, преподают математические дисциплины в классическом университете. Как многие преподаватели очень часто, особенно в последнее время, задают себе вопрос и ищут ответ на него – почему так катастрофически упал уровень предметных знаний учащихся, почему стало практически невозможным преподавать вчерашним школьникам математические дисциплины в высшей школе. Современные школьники выбирают себе дисциплины, по которым они будут сдавать выпускные экзамены. По каждому из них изданы типовые варианты заданий, которые будут предлагаться им непосредственно на экзамене. Круг вопросов очерчен, количество заданий ограничено. Сами задания практически не менялись уже много лет. Чтобы пройти пороговый уровень на экзамене по математике, требуется решить совсем немного простейших заданий, для получения среднего балла можно не приступать ко второй, более сложной части варианта. Для получения более-менее достойного балла можно решить еще две задачи из второй части. Уже много лет первая из этих задач – простейшее тригонометрическое уравнение, третья – не менее простое логарифмическое неравенство. Многие школьники, казалось бы, усердно готовятся к экзамену, покупают варианты КИМ, посещают школьные уроки и дополнительные элективы, ходят к репетиторам. И что же? В этом г. в нашем регионе не решили: первое задание – 61,77% учащихся, второе задание – 86,5%, третье задание – 76,66%, четвертое задание – 80,74%, пятое задание – 95,5%, шестое задание – 95,5%, седьмое задание – 97,51%.

Попробуем подробнее обсудить предлагаемые на экзамене задания. Остановимся на первых четырех заданиях, по замыслу составителей, до-

ступных большинству школьников. В предыдущие годы для решения тригонометрического уравнения требовалось знание формул синуса и косинуса двойного аргумента и формул приведения, причем сами формулы предлагались школьникам в экзаменационных материалах. В этом г. задание №13 впервые содержало формулу синуса или косинуса суммы или разности аргументов (сама формула, естественно, дополнительно выдавалась ученикам в КИМах). Как и обычно, разнообразие ошибок было весьма велико, а новая формула лишь увеличила их количество. Многие учащиеся посчитали выражение за формулу приведения, перепутав $\pi/3$ или $\pi/6$ с $\pi/2$. Другие учащиеся, не прочитав формулу в предоставленных материалах, синус суммы преобразовывали в сумму синусов. Еще более обидной ошибкой являлось неумение учащихся раскрывать скобки, особенно, если эта скобка была умножена на какую-либо константу, и где-нибудь присутствовал знак минус. Наконец, даже успешно все упростив и получив выражение с общим множителем синуса или косинуса аргумента x , немалое число учащихся поделило обе части уравнения на этот множитель, тем самым потеряв серию корней. Вообще, школьников совершенно не смущает операция умножения или деления уравнения или неравенств на функцию. Думается, что в процессе многолетней школьной практики педагог должен от раза к разу напоминать об этом ученикам и настаивать на ошибочности этой операции, а при необходимости ее применения думать о величине и знаке делителя.

При оценивании этого задания эксперты руководствовались критериями, которые не позволяли выставить положительный балл школьнику, если задача решена им, например, наполовину (то есть правильными являлась часть задания а) и часть задания б)). Это уравнивало учащегося, показавшего достаточно много умений и навыков, с теми, кто вообще не приступал к решению задачи или допускал вопиющие по грубости ошибки. Получили за решение этого задания 2 балла — 30,33%, 1 балл 7,9%.

Второй задачей всегда является стереометрическая задача. Многие годы в ней чаще всего в каком-либо трехмерном теле (призме или пирамиде) требовалось построить сечение и найти значение, например, угла между плоскостями, ребрами, длины отрезка, расстояния между объектами и т.п. Эта задача, как и первая, оценивается в два балла, была заметно упрощена в последние несколько лет, но для учащихся является все такой же сложной. Школьник либо не приступает к ее решению, либо строит неправильный и невнятный чертеж, либо не понимает, из какой уже плоской фигуры находится угол, длина или расстояние. Экспертам, в свою очередь, эти задачи очень сложно проверять, следить за записями и мыслями учащихся. В этом г. впервые в стереометрической задаче №14 предлагался цилиндр, в который надо было вписать некую пирамиду. Такие трехмерные тела, как конус, сфера и цилиндр в школе изучаются в конце 11 класса, поэтому учащиеся не успевают привыкнуть ими оперировать. В школе на дополнительных уроках некоторые учителя рассматривают лишь призмы и пирамиды

для тех случаев, которые предлагаются в вариантах КИМов (на сайте ФИПИ можно найти как сами варианты, так и методические материалы к ним). Иногда школьники научены использовать методы векторного анализа, которые могут быть весьма продуктивны для отдельных видов задач. Однако предложенный в задании цилиндр испугал многих, даже хорошо подготовленных учеников. Хотя при правильно выполненном рисунке задача вполне наглядна, а первый пункт в ее задании мог бы быть доказан двумя способами. Для этого требовалось лишь понять, что осевое сечение цилиндра проходит через диаметр окружности основания и угол, опирающийся на диаметр, равен 90 градусов. Второй пункт задачи предполагал лишь знание теоремы Пифагора и определение тригонометрических функций в прямоугольном треугольнике. Годился для решения задачи и координатный метод, которым и воспользовались некоторые школьники. Решили задание на 2 балла – 6,12%, на 1 балл – 7,38%.

Третья задача в первые годы существования единого экзамена содержала систему двух показательных или логарифмических неравенств, или смешанная система неравенств этих двух типов. Естественно, решение было трудоемким и занимало много времени. Требовалось найти общую область допустимых значений переменного, решить два самостоятельных неравенства, а затем пересечь полученные множества решений. Однако в последние годы составители вариантов поняли тщетность своих ожиданий и заметно упростили это задание. В этом г. задание №15 представляло собой стандартное логарифмическое неравенство, в левой части которого была лишь разность логарифмов по основанию, большему единицы. После элементарных преобразований с использованием свойств логарифмической функции оно сводилось к дробно-рациональному неравенству. При этом на область допустимых значений независимого аргумента требовалось наложить дополнительные условия. Например, возникало неравенство $1 - 1/x > 0$. Вот на решении этого неравенства и «споткнулось» более половины всех экзаменуемых, получив в ответе множество от единицы до бесконечности, что неверно. Как мы уже обсуждали, все эти учащиеся умножали обе части неравенства на функцию, не задумываясь о последствиях. Они не осознавали, что существует простой и действенный способ решения таких неравенств – метод интервалов, с которым школьники весьма часто сталкиваются на уроках математики.

Однако столь большое количество ошибочных решений заставляет задуматься, почему ученик не может увидеть нужную для применения метода ситуацию и не допустить ошибки. Наверняка большинство педагогов неоднократно обращали внимание учащихся на методы решения дробно-рациональных неравенств, но результат решения плачевен. Продолжая решение примера, ученики сталкивались еще с одним аналогичным неравенством, в числителе которого находился квадратный трехчлен с положительным дискриминантом, а в знаменателе – произведение переменной x и квадратного

трехчлена с отрицательным дискриминантом, знак которого постоянен. Здесь варианты неправильных решений были также весьма разнообразны, но преобладал случай, когда определялся знак только числителя без учета знака переменной x в знаменателе. И вот при оценивании этого номера эксперты столкнулись с ситуацией, когда верный ответ не зависел от правильности решения. Ни неверное ОДЗ, ни отбрасывание знаменателя, ни применение неверной формулы, что разность логарифмов равна логарифму разности, не влияли на получение нужного верного ответа. Это весьма затрудняло оценивание задания №15, так как присутствовал совершенно верный ответ, а допущенных учениками ошибок при решении могло быть несколько. Выставляемый экспертом нулевой балл мог привести к увеличению числа апелляций, поэтому многие эксперты ратовали за 1 балл, если ошибка была одна и не очень «грубая» (например, неверно найденная область значений аргумента). Также все это привело к увеличению числа третьих проверок, и часто заставляло педагога не проверять работу в соответствии со своим пониманием правильного решения, а угадывать, как может оценить работу второй эксперт, либо как увязать оценку с критериями. В критериях же написано, что на 1 балл ученик может претендовать, если при обоснованном решении получен ответ, отличающийся от правильного исключением или включением в него лишь конечных точек полученного множества. А в данной ситуации ответ ученика абсолютно верен, но нет правильного обоснованного решения.

Что делать эксперту? Что делать председателю предметной комиссии, когда в условиях работы апелляционной комиссии надо было убедить ученика или его родителей (не разбирающихся в тонкостях решения примера), что ответ верный, а оценка – 0 баллов. Считаем, что методически неправильно так составлять экзаменационное задание, что допущенные в процессе решения ошибки не влияют на правильность ответа. Не совсем ясно также, что еще предпринять учителю на уроках, чтобы выпускники не допускали таких непростительных ошибок, как, например, умножение или деление обеих частей неравенства на функцию, знак которой не известен. Такие ошибки вскрывают тот факт, что ученик не задумывается о математических преобразованиях, которые он использует при решении, а действует автоматически, просто выполняя некие действия.

Думать над математической задачей современный ученик не приучен, да и учитель не располагает временем научить школьника думать. Возможно, частота ошибок при решении дробно-рациональных неравенств проистекает из того, что в средней школе ученики сталкивались только с дробно-рациональными уравнениями, где знак знаменателя несущественен, и можно производить умножение дроби на функцию при приведении выражения к общему знаменателю. Затем знаменатель можно отбрасывать, исключая в ответе его нули. В старшей школе добавились неравенства, а алгоритм решения уравнений в головах учащихся закрепился. Это приводит к

неправильному определению учениками знака дроби. Учитель должен переломить закреплённый метод решения и сформировать новые принципы решения неравенств. Получили за задание 2 балла – 12,88%, 1 балл – 10,46%.

Планиметрическая задача №16 от года к г. упрощается, но это не влияет на успешность их решения. Многие учащиеся не могут построить правильный чертеж или строят чертеж для некоторого частного случая. В тех вариантах, которые предлагались в нашем регионе, первый пункт при решении планиметрической задачи доказывался практически тривиально. Задачи подразделялись на два типа. В первом типе задач требовалось показать, что точки, равноудалённые от оснований трапеции, лежат на средней линии, какковая и параллельна этим основаниям. Во втором типе задач параллельность сторон четырехугольника вытекала из равенства вписанных углов, стягивающих одинаковые отрезки, которые являлись накрест лежащими при двух прямых. Многие школьники начинали решение задачи, но делали весьма неубедительные выводы, что затрудняло экспертов при выставлении баллов. Второй пункт задачи требовал знания нескольких теорем и формул. Причём считаем, что сложность в двух типах предлагавшихся в регионе геометрических задач была разная.

Как и раньше, к решению планиметрических задач приступает менее половины экзаменуемых, большинство из которых дальше попыток построения чертежа не продвигаются. Очевидно, что весьма сложно научить индивидуума решать геометрические задачи. Практически не существует каких-либо алгоритмов решения, а необходимых для этого теорем и вытекающих из них формул достаточно много. Опыт решения можно приобрести лишь в результате упорного труда. Современные же школьники значительно перегружены обширным учебным материалом, включённым в школьную программу. Требования ЕГЭ также весьма велики. Получили 3 балла – 2,23%, 2 балла – 0,45%, 1 балл – 16,57%.

Как уже отмечалось в [1], выводы кажутся авторам статьи весьма неутешительными. Все современным школьникам преподнесено на блюде. Оговорены правила игры, сокращено количество экзаменов, отменены экзамены в вузы. Школа и родители прилагают много усилий для возможности приобретения нужных знаний, навыков и умений. Но результаты проверки этих навыков (не говорим о знаниях) оставляют желать лучшего.

Библиографический список

1. *Майорова Н.Л., Шабаршина Г.В.* Математическая составляющая единого государственного экзамена//Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «69 Герценовские чтения» - Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2016. – с. 75-78.

В.Г. Маняхина, Москва, Россия

**ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ
И ИНФОРМАТИКИ К ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ
ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИСОВ
ПЛАТФОРМЫ «МОСКОВСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ШКОЛА»**

Аннотация. В школах Москвы с 2016 года реализуется проект “Московская электронная школа” (МЭШ). Необходимо подготовить будущих учителей математики и информатики к использованию сервисов этой платформы для проведения уроков, включающих элементы электронного обучения. В статье описываются возможности МЭШ, содержание курса «Электронное обучение: разработка электронных образовательных ресурсов для платформы МЭШ» для студентов бакалавриата педагогического образования Московского педагогического государственного университета, особенности организации обучения.

Ключевые слова: Московская электронная школа, электронное обучение, педагогическое образование

V.G. Manyakhina, Moscow, Russia

**TRAINING FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND
COMPUTER SCIENCE TO USE E-LEARNING TECHNOLOGIES BASED
ON THE PLATFORM «MOSCOW ELECTRONIC SCHOOL»**

Abstract. In 2016 the Moscow Electronic School (MES) project has started in Moscow schools. It is necessary to prepare future teachers of mathematics and computer science to use the services of this platform for lessons, including e-learning elements. The article describes the features of MES services, the content of the course "E-learning: development of electronic educational resources for the MES platform" for students of Moscow State pedagogical university, especially the organization of training.

Keywords: Moscow Electronic School, e-learning, pedagogical education.

Одно из основных направлений модернизации школьного образования связано с более активным внедрением электронного обучения в школьный образовательный процесс. Применение электронного обучения невозможно без создания электронной информационно-образовательной среды. Особое внимание этому направлению уделяется в Москве - с 2016 года в школах Москвы осуществляется проект «Московская электронная школа» (МЭШ). Разработана платформа МЭШ, объединившая различные образовательные и организационно-административные сервисы – «Электронный журнал и дневник» (ЭЖД), «Библиотеку электронных образовательных материалов» (Библиотека МЭШ), «Проход и питание», «Единый сервис записи», «Облачную бухгалтерию» и другие сервисы. В работе учителя наиболее востребованными сервисами МЭШ являются ЭЖД и Библиотека МЭШ. В ЭЖД учитель может формировать учебные планы, выставлять оценки, записывать домашнее задание, причем прикреплять к нему дополнительный материал - комментарии, ссылки на учебные материалы, а также отправлять сообщения родителям. Библиотека МЭШ содержит большую коллекцию электронных образовательных материалов: учебников, пособий, интерактивных и тестовых заданий, образовательных видеороликов, приложений, и главное, сценариев интерактивных уроков, которые составляют

ядро Библиотеки МЭШ. Сценарии уроков не случайно названы интерактивными. Согласно требованиям, которые предъявляются к сценариям уроков в МЭШ, на этих уроках должны применяться активные, в том числе и интерактивные методы обучения, также должны использоваться электронные интерактивные задания, которые предполагают не только наличие обратной связи с учеником, но и возможность коррекции собственных действий по мере выполнения заданий. Взаимодействие на таких уроках происходит не только между педагогом и обучающимся, но и между образовательным материалом, педагогом и обучающимся. Чтобы реализовать интерактивность, заложенную в сценариях интерактивных уроков, школы, участвующие в проекте МЭШ, укомплектовываются интерактивными панелями с сенсорным экраном, который используется и как интерактивная доска для записей, и как экран для демонстрации электронных образовательных материалов [1, 2]. Также предполагается, что учащиеся и учитель будут использовать планшетные компьютеры.

Особенность Библиотеки МЭШ в том, что большая часть материалов разрабатывается самими учителями. Чтобы обеспечить качество электронных материалов, разработаны определенные требования, которым должны соответствовать образовательные ресурсы. Все материалы проходят модерацию, в процессе которой проверяется качество электронных образовательных ресурсов и соответствие всем требованиям [3], в частности, сценарий должен содержать не менее 6 этапов урока, каждый этап - переключение с одного вида деятельности на другой, так обеспечивается разноплановая учебная деятельность обучающихся на уроке, и он проходит более эффективно и динамично. Большая коллекция сценариев уроков по всем предметам облегчает процесс подготовки к уроку, нужно лишь найти подходящий сценарий и запустить его на уроке. Также у учителя есть возможность сделать копию сценария из Библиотеки и внести в него изменения. Безусловно, сервисы МЭШ стимулируют учителей московских школ применять элементы электронного обучения, активные и интерактивные методы обучения и другие современные педагогические технологии, в том числе помогают обеспечивать инклюзивное образования.

Будущие учителя математики и информатики должны быть готовы применять на уроках элементы электронного обучения, используя сервисы платформы МЭШ. Чтобы сформировать у студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» соответствующие компетенции, был разработан специальный курс «Электронное обучение: разработка ЭОР для платформы МЭШ». Содержание курса затрагивает следующие вопросы: тенденции современного образования, электронные образовательные ресурсы и их классификация; обзор сервисов МЭШ, программного и аппаратного обеспечения, работа с материалами Библиотеки МЭШ, инструментов МЭШ (добавление текста, изображений, аудио и видео файлов в библиотеку); разработка ЭОР к сценарию интерактивного урока (атомарных

и комплексных материалов, разработка тестов, создание образовательного видео и использованием скринкастинга); анализ требований к сценарию интерактивного урока в МЭШ, создание сценария и его модерация; методика проведения урока с применением сценария интерактивного урока и других материалов Библиотеки МЭШ.

В результате изучения курса студенты

- узнают: особенности сервисов МЭШ и методику применения электронных образовательных ресурсов МЭШ на предметных уроках, возможности сервисов МЭШ для контроля качества образования;
- учатся: использовать ресурсы МЭШ в профессиональной деятельности, формировать информационную образовательную среду и организовывать обучение с применением сервисов МЭШ, разрабатывать различные виды контрольно-измерительных материалов при помощи инструментария МЭШ;
- овладевают: инструментарием сервисов МЭШ, программным обеспечением, интернет-сервисами, необходимыми для разработки электронных образовательных ресурсов, навыками планирования и разработки методики проведения интерактивного урока с использованием МЭШ, инструментарием разработки контрольно-измерительных материалов на платформах МЭШ.

В помощь студентам разработан электронный онлайн курс, который содержит небольшие видео-лекции, скринкасты, демонстрирующие работу в различных сервисах МЭШ, а также инструментарий Библиотеки МЭШ для разработки сценария интерактивного урока, практические задания, вопросы для самопроверки и тесты. Поскольку основным критерием успешного прохождения курса служит создание собственного сценария интерактивного урока в конструкторе урока МЭШ, отвечающего всем необходимым требованиям, в курсе выполняется итоговая проектная работа. Фактически, это “сквозной” проект курса, так как многие задания, которые выполняются студентами в курсе являются составляющими итогового сценария интерактивного урока. Основным критерием успешности выполнения проектной работы служит одобрение сценария экспертами МЭШ при модерации отправленного на проверку сценария интерактивного урока. Подобная организация обучения позволяет не только подготовить студентов к использованию сервисов МЭШ во время педагогической практики, но и стимулирует будущих учителей к созданию личного портфолио в Библиотеке МЭШ, содержащего разработанные для МЭШ качественные электронные образовательные ресурсы.

Библиографический список

1. Информационный портал Библиотеки МЭШ [Электронный ресурс]. - URL: <https://uchebnik.mos.ru/help/stats/teachers.html> (дата обращения: 20.09.2018).
2. О проекте “Московская электронная школа” [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.mos.ru/city/projects/mesh/> (дата обращения: 20.09.2018).
3. Требования к материалам. Сценарий урока [Электронный ресурс]. - URL: http://mes.mosmetod.ru/?mes_lib=stsenarij-uroka (дата обращения: 20.09.2018).

Е.Л. Мардахаева, Москва, Россия

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПОНЯТИЮ КВАДРАТИЧНОЙ ФУНКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИКТ-СРЕДСТВ

Аннотация. В статье рассматривается методика обучения учащихся понятию квадратичной функции в 8-м классе с применением лабораторной работы с использованием программы динамической математики GeoGebra на уроке алгебры. Учебный материал излагается на основе пособия по алгебре для 8-го класса авторского коллектива Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л.

Ключевые слова: лабораторная работа по алгебре; методика преподавания линейной функции; GeoGebra.

E.L.Mardakhaeva, Moscow, Russia

METHODS OF TEACHING PUPELS THE CONCEPT OF QUADRATIC FUNCTIONS USING ICT TOOLS

Abstract. The article deals with the method of teaching students the concept of quadratic function in the 8th grade with the use of laboratory work using the program of dynamic mathematics GeoGebra in algebra lesson. The training material is taught based on textbooks on algebra for 7th grade authors, Mordkovich A. G., Semenov P. V., Aleksandrova L. A., E. L. Mardakhaeva.

Keywords: laboratory work on algebra; methods of teaching linear function; GeoGebra.

Математическое образование на современном этапе должно формировать у молодых людей готовность осуществлять деятельность в различных сферах, в том числе, в сфере информационных технологий. Это подчёркивается во всех ключевых документах в сфере образования: в Концепции развития математического образования в Российской Федерации [2], федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования [7], программе «Цифровая экономика» [6].

Несмотря на появление современных технологий обучения, развитие дистанционных и электронных форм обучения, основной организационной формой обучения в общеобразовательной школе является урок. Рассмотрим возможности активизации использования ИТК-средств на уроках алгебры при изучении темы «Квадратичная функция».

Различных ИКТ-средств, разработанных для применения на уроках математики, довольно много. Например, программные среды «Живая математика», ИОСС «Математика на компьютерах», GeoGebra и др. Остановимся на рассмотрении некоторых возможностей программы GeoGebra. Это бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования. Она включает в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику в одном удобном для использования пакете [4]. Установочные файлы программы можно скачать с её официального сайта, установить на каждый персональный компьютер, планшет или смартфон.

Знакомство с программной средой GeoGebra полезно начать с 7-го класса или ранее. Для решения задач алгебры в меню «Перспективы» обучающиеся выбирают раздел «Алгебра и графики». Инструменты GeoGebra

дают возможность увеличивать и уменьшать размер чертежа, менять расположение координатных осей относительно центра рассматриваемого поля, строить линии разных цветов и толщины для лучшей наглядности, с помощью ползунка вводить параметр, строить графики кусочных функций, находить точки пересечения графиков, осуществлять параллельный перенос, сжатие и растяжение, поворот графиков и др. Такие широкие возможности программы делает её применение полезным на различных типах уроков, а также на разных этапах урока.

Использовать GeoGebra на уроках алгебры в 8-м классе можно со следующими дидактическими целями: 1) демонстрационная; 2) формулировка, подтверждение или опровержение гипотез; 3) построение графиков функций, в том числе, кусочных; 4) построение для решения графическим способом; 5) проверка и самопроверка. Рассмотренные ниже примеры фрагментов уроков опираются на использование учебного пособия авторского коллектива под руководством А.Г.Мордковича [3]. Работу с использованием GeoGebra на уроках алгебры можно выстроить в форме лабораторной или практической работы [1].

Пример 1. Урок алгебры в 8-м классе.

Тема урока. Функции $y = kx^2$ при $k > 0$.

Тип урока. Урок «открытия» нового знания. Первый урок в теме. Изученные ранее функции и их графики: $y = kx + b$; $y = |x|$, $y = x^2$, кусочные функции.

Структура урока. 1) мотивация открытия нового знания; 2) постановка цели и задач урока, направленных на «открытие» нового знания; 3) проверка домашнего задания, актуализация знаний; 4) фиксирование индивидуального затруднения в пробном учебном действии; 5) выявление места и причин затруднения; 6) построение проекта выхода из затруднения; 7) реализация построенного проекта; 8) первичное закрепление с проговариванием во внешней речи; 9) рефлексия; 10) информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению [1, с.19].

Применение GeoGebra планируется на этапе выявления места и причин затруднения. Обучающиеся изучения материал учебного пособия, в котором ставится вопрос: как выглядят графики функций $y = 2x^2$ и $y = 0,5x^2$ [3; с.173]. Для ответа на поставленный вопрос обучающиеся с использова-

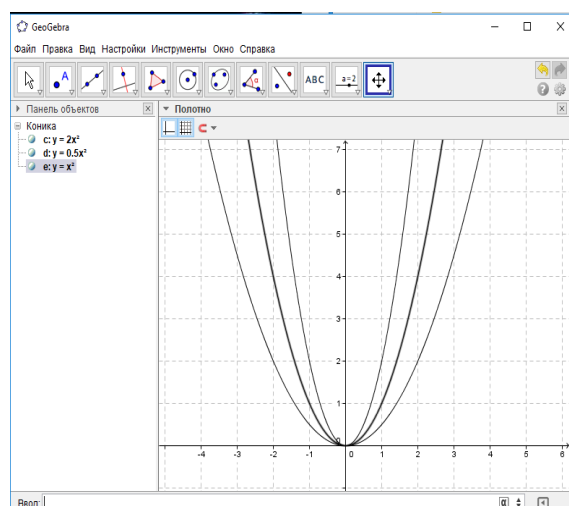


Рисунок 1. Иллюстрация к таблице 1

нием материала учебного пособия (или самостоятельно) составляют таблицы соответствующих значений функций, отдельной строчкой выписывают значения функции $y = x^2$ (см. табл. 1). Предлагается задание: сопоставив таблицы соответствующих значений всех трёх функций, высказать гипотезу о взаимном расположении графиков указанных функций в зависимости от коэффициента $k > 0$. Для подтверждения гипотезы, выполняются построения в программе GeoGebra (см. рис. 1).

Таблица 1

x	0	1	-1	2	-2	1,5	-1,5	3	-3
$y = x^2$	0	1	1	4	4	2,25	2,25	9	9
$y = 2x^2$	0	2	2	8	8	4,5	4,5	18	18
$y = 0,5x^2$	0	0,5	0,5	2	2	1,125	1,125	4,5	4,5

Построения можно выполнить и используя инструмент «Ползунок». Для этого необходимо создать ползунок для положительных значений a и построить график функции $y = ax^2$. Меняя значения параметра с помощью ползунка, легко подтвердить высказанную гипотезу.

При изучении следующих тем: построение графика $y = kx^2$ при $k < 0$, графиков функций $y = f(x+l)$ и $y = f(x)+m$, если известен график функции $y = f(x)$ можно использовать аналогичный подход.

Пример 2. Урок алгебры в 8-м классе.

Тема урока. Как построить график функции $y = f(x+l)$, если известен график функции $y = f(x)$.

Тип урока. Урок рефлексии. Второй урок в теме.

Структура урока. 1) мотивация рефлексии и коррекции; 2) постановка цели и задач урока, направленных на рефлексию и коррекцию; 3) проверка домашнего задания, актуализация знаний; 4) локализация затруднений; 5) построение проекта выхода из затруднений; 6) обобщение затруднений во внешней речи; 7) самостоятельная работа с проверкой по эталону; 8) включение в систему знаний и повторение; 7) рефлексия; 8) информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.

Задача 26.17 Г. Постройте график функции $y = \frac{|1-x|}{x-1}(x-3)^2$ [3, С. 197].

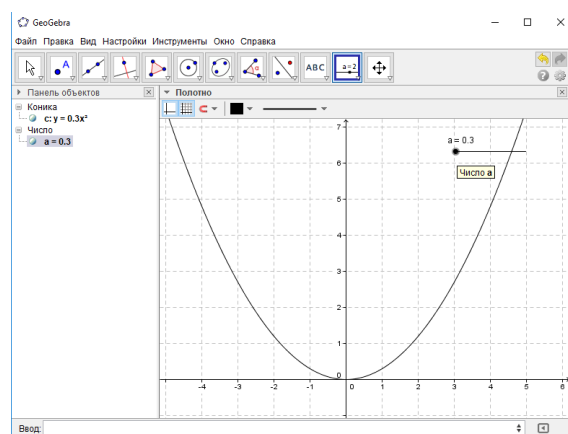


Рисунок 2. Иллюстрация к таблице 1

В данном случае можно воспользоваться программой GeoGebra с целью визуализации решения и самопроверки. Учитель готовит в программной среде дидактическое средство, которое можно продемонстрировать на уроке с помощью мультимедийного проектора или интерактивной доски.

Таким образом с помощью ИТК-средств демонстрируется правильное решение, а обучающиеся делают самопроверку по эталону (см. рис. 3).

Заметим, что выражение $f(x)$ в данном задании довольно сложное, и набирать его в строку ввода может оказаться непростой задачей. Можно выполнить построение данного графика, как кусочной функции. Для этого воспользоваться списком команд. Выбрав в списке команд «Функции и исчисления», далее «Функция», затем в строку ввода набирается: «Функция». После чего вводится выражение $f(x)$ и границы промежутка, на котором значение функции вычисляется по этой формуле.

Пример 3. Урок алгебры в 8-м классе.

Тема урока. Как построить график функции $y = f(x) + m$, если известен график функции $y = f(x)$.

Тип урока. Урок рефлексии. Второй урок в теме.

Задача 27.4 б. Решите графически уравнение $2x^2 - 1 = -|x| + 2$ [3, с. 201].

Воспользуемся алгоритмом графического метода решения уравнений. Рассмотрим функции $y = 2x^2$ и $y = -|x| + 2$ и построим их графики. С помощью инструмента «Пересечение двух объектов» найдём точки пересечения графиков и их координаты (см. рис. 4).

В данном случае программа GeoGebra также используется с целью визуализации решения и самопроверки. Таким образом с помощью ИТК-средств демонстрируется правильное решение, а обучающиеся делают самопроверку по эталону.

Пример 4. Урок алгебры в 8-м классе.

Тема урока. Как построить график функции $y = ax^2 + bx + c$.

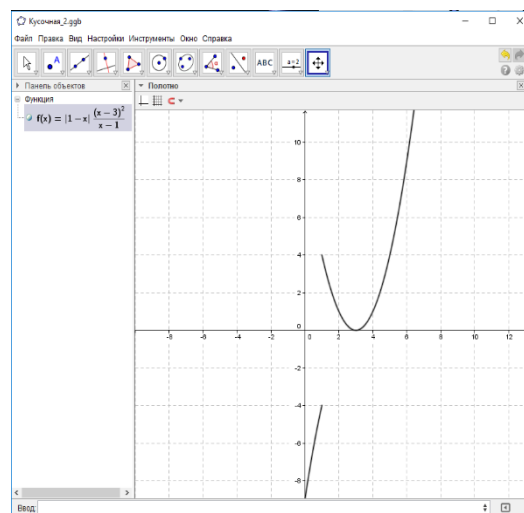


Рисунок 3. Иллюстрация к примеру 2

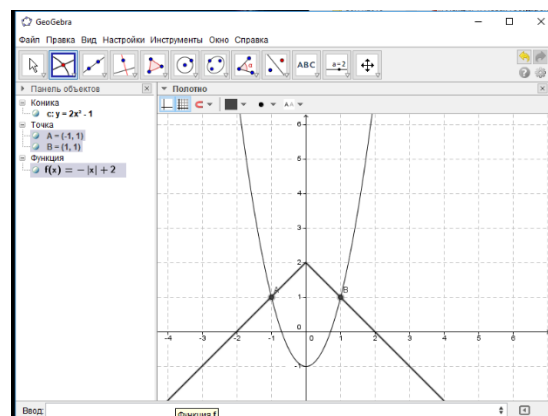


Рисунок 4. Иллюстрация к примеру 3

Тип урока. Урок включения нового знания в систему уже имеющихся знаний. Четвёртый урок в теме.

Структура урока. 1) мотивация учебной деятельности; 2) постановка цели и задач урока, направленных на построение системы знаний; 3) проверка домашнего задания, актуализация знаний; 4) воспроизведение и коррекция опорных знаний обучающихся; 5) первичное закрепление в знакомой ситуации; 6) закрепление в изменённой ситуации; 7) рефлексия; 8) информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.

Задача 29.16. Дана функция $y = f(x)$, где $f(x) = x^2 - 6x + p$. Найдите значение параметра p , если известно, что наименьшее значение функции $y = f(x)$ равно 1. Постройте график функции $y = f(x)$ при найденном значении параметра [3, С. 222].

С помощью инструмента «Ползунок», создадим ползунок. В его настройках введём имя ползунка « p », диапазон изменений сделаем от 0 до 15. Меняя с помощью компьютерной мыши значение параметра, имеем возможность наблюдать изменение положения графика функции. Изменять значение параметра необходимо до тех пор, пока ордината вершины параболы не будет равна 1 – это и есть наименьшее значение функции (см. рис. 5). Ответ на вопрос задачи найден.

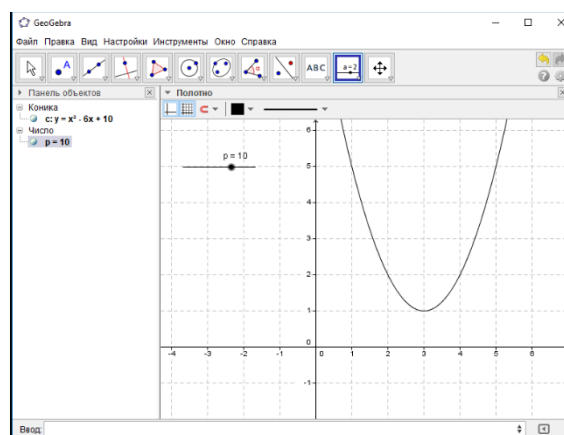


Рисунок 5. Иллюстрация к примеру 4

Однако можно продолжить обсуждение задачи и предложить обучающимся на его основе составить другую задачу: найти значение параметра p , при котором выполняются другие условия и построить график функции при найденном значении параметра.

Пример составленной задачи.

Дана функция $y = f(x)$, где $f(x) = x^2 - 6x + p$. Найдите значение параметра p , если известно, что уравнение $f(x) = -1$ имеет корни 2 и 4. Постройте график функции $y = f(x)$ при найденном значении параметра.

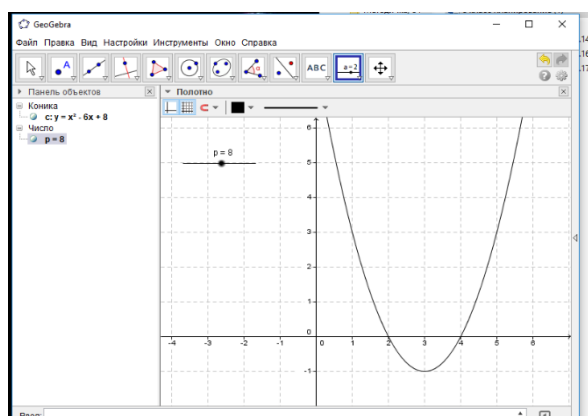


Рисунок 6. Иллюстрация к составленной задаче

Используя ту же динамическую модель, построенную в GeoGebra, необходимо изменять значение параметра до тех пор, пока график функции не пересечёт ось абсцисс в точка 2 и 4. Это произойдёт при значении

$p = 8$ (см. рис. 6).

Такая работа на уроке математики, построенная с использованием GeoGebra, обеспечивает поддержку работы проектного типа, подразумевающего почти незаметный и плавный переход от несложных опытов и простых заданий к углубленному изучению явления, вызвавшего интерес. Программная среда позволяет повысить уровень сложности и разнообразие математических задач, рассматриваемых в рамках изучения школьной математики, а значит, на более высоком уровне достичь предметного результата [6]. Изучение обучающимися программной среды позволяет формировать информационную и алгоритмическую культуру, развивать основные навыки и умения использования компьютерных устройств.

Библиографический список

1. *Васильева М.В., Мардахаева Е.Л.* Методика использования практической работы на уроках математики // Профильная школа. – 2018. – № 4 (91). – С.17-26.
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р) [электронный ресурс] Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/3894>. (дата обращения 27.10.2018)
3. *Мордкович А.Г, Семенов П.В, Александрова Л.А, Мардахаева Е.Л.* Алгебра: 7 класс: учебник для общеобразовательных организаций. – М.: Учебная литература, 2018. – 386 с.
4. Официальный сайт GeoGebra [электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения 27.10.2018)
5. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (Протокол заседания Федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 8 апреля 2015 г. № 1/15) [электронный ресурс] Режим доступа: http://3329.edusite.ru/DswMedia/2015_primern_obrazovat_progr_osn_obch_obraz.pdf . (дата обращения 27.10.2018)
6. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [электронный ресурс] Режим доступа:
7. <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 27.10.2018)
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (с изменениями и дополнениями: Приказ Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897; Приказ Минобрнауки РФ от 29 декабря 2014 г. № 1644 [электронный ресурс] Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_10/m1897.html ; Письмо Минобрнауки РФ от 28 октября 2015 г. № 08-1786 [электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188536/ ; Приказ Минобрнауки РФ от 31 декабря 2015 №1577 [электронный ресурс] Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/8034>). (дата обращения 27.10.2018)

Статья подготовлена в рамках государственного задания ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» (проект № 27.6122.2017/БЧ).

А.А. Машиньян, Н.В. Кочергина, Москва, Россия

ТАКСОНОМИЯ УМЕНИЙ ГРАФИЧЕСКОЙ НАГЛЯДНОСТИ

Аннотация. Основное назначение графической наглядности – структурирование и систематизация учебного материала. В основу таксономии умений графической наглядности нами положена система графической наглядности. Умения графической наглядности целесообразно формировать в интегрированных учебных курсах физики, математики и информатики.

Ключевые слова: умения графической наглядности, интегрированные курсы, таксономия, умения строить и анализировать таблицы, диаграммы, графы, схемы, векторные изображения, графики.

A.A. Mashinyan, N.V. Kochergina, Moscow, Russia

TAXONOMY OF GRAPHIC PRESENTATION SKILLS

Abstract. The main purpose of graphic presentation is the structuring and systematization of educational material. The taxonomy of graphic presentation skills is based on the graphic presentation system. Graphic presentation skills should be formed in integrated courses in physics, mathematics and computer science.

Keyword: graphic presentation skills, integrated courses, taxonomy, skills to build and analyze tables, charts, graphs, charts, vectors, graphs.

Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования (ФГОС ООО) в числе прочих требований устанавливают формирование универсальных учебных действий (УУД), метапредметных компетенций и компетентностей. К основным метапредметным результатам, формируемым при изучении физики, информатики и математики в основной школе, относятся *умения графической наглядности*. В школьном курсе информатики к ним относят:

– владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний (умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов);

– умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д.; самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования [2].

Во ФГОС курса физики указывается, что «Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны включать умения графической наглядности, а именно: умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач [2].

Таким образом, в курсе информатики для средней школы умения графической наглядности входят в состав информационного моделирования как основного метода приобретения знаний, а в курсе физики используются для решения учебных и познавательных задач.

Графическая наглядность – одна из наиболее распространенных и широко применяемых форм наглядности. По существу она сводится к созданию графических образов в сознании учащихся. Геометрические образы можно разделить на несколько групп: таблицы, диаграммы, схемы, векторные изображения, графы, графики. Эти виды графической наглядности имеют общие свойства: геометрические образы, отражая сущность объектов и явлений, визуализируют абстрактную математическую зависимость, хорошо запоминаются и развивают абстрактное мышление.

Дидактические функции графической наглядности логически вытекают из их особенностей. Графическая наглядность позволяет обобщать, структурировать и систематизировать знания учащихся, способствует запоминанию учебного материала, развивает логическое мышление.

В соответствии с указанными выше геометрическими образами целесообразно выделить умения графической наглядности: анализ и построение таблиц, диаграмм, схем, векторных изображений, графов и графиков.

Таксономию умений графической наглядности (структурирование по нарастанию сложности) можно представить таким образом:

1. Умения анализировать и строить таблицы.
2. Умения анализировать и строить диаграммы.
3. Умения анализировать и строить графы.
4. Умения анализировать и строить схемы.
5. Умения анализировать и строить векторные изображения.
6. Умения анализировать и строить графики.

В этой таксономии каждый последующий вид умения связан с предыдущим, логично вытекает из него, усложняясь по содержанию. Операционально каждое умение состоит из двух частей: 1) анализировать определенный тип графической наглядности; 2) моделировать и строить его.

Работа учащихся с готовыми средствами графической наглядности представляет собой вид аналитической деятельности, который будем называть «анализ [таблиц, диаграмм, схем и др.]». Организация такой деятельности может осуществляться с помощью типовых заданий. Для формирования умений анализировать графическую наглядность учащимся предлагают готовые ее образцы. В ходе анализа учащиеся должны сформулировать новое знание – определенный вывод [факт, понятие, правило, закономерность, и т.п.] в соответствии с программой учебной дисциплины.

Для формирования второй части каждого умения (моделировать и строить графическую наглядность) учащимся предлагают типовые задания: тексты, вопросы, задачи, при работе с которыми и усваиваются основные виды графической наглядности. Эта часть умения является более сложной,

т.к. формируемые умения относятся к проектировочным или конструкторским умениям в учебно-познавательной деятельности.

Формирование умений графической наглядности целесообразно осуществлять в рамках интегрированных курсов или межпредметных учебных модулей в соответствии с представленной таксономией. Разработка межпредметных модулей предполагает моделирование одновременного (или близкого по времени) изучения смежных тем в двух или более предметных областях на основе единого содержания модулей, согласованной методики и с учетом взаимопроникновения задач в каждую предметную область. Межпредметные модули физики и информатики могут быть реализованы за счет часов, отводимых на повторение и обобщение знаний в каждом учебном предмете. Это реально осуществить, так как большинство учителей в школе преподают и физику, и математику, и информатику.

Возможен другой вариант реализации межпредметных модулей – в составе элективных курсов. Элективные курсы являются неотъемлемым компонентом учебного процесса современной школы. Темы элективных курсов должны изучаться практически одновременно в течение учебного года, поэтому временная коррекция изучения предметных модулей не требуется. Технологическую коррекцию результатов изучения межпредметного модуля можно осуществить с использованием обратной связи в рамках нескольких учебных предметов, при проведении диагностических работ на промежуточных этапах. По результатам диагностики вносятся уточнения и дополнения в содержание и методику межпредметного модуля.

В нашей работе [1] сформулированы основные положения методики преподавания межпредметного модуля физики и информатики. Итоговым результатом изучения межпредметных модулей считается формирование указанных во ФГОС ООО знаний и умений названных дисциплин. Критерием сформированности умений графической наглядности является возможность их широкого переноса из курсов физики и информатики в другие учебные предметы.

Библиографический список

1. *Машиныйян А.А., Кочергина Н.В.* Методика преподавания межпредметного модуля физики и информатики // *Перспективы науки и образования* . 2018. - № 3., С. 148-156.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/documents/938>. (дата обращения: 05.05.2018).

М.С. Мирзоев, В.В. Шапкина, Москва, Россия

З.З. Тагоев, Курган-Тюбе, Таджикистан

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ

Аннотация. Статья посвящена проблеме модернизации школьного курса информатики в направлении развития её алгоритмического, технологического, естественнонаучного и метапредметного аспектов. Структура и содержание предмета информатики определяются системно-деятельностным и информационным подходами.

Ключевые слова: информатика, школа, подход, алгоритмический, аспект, технологический, естественнонаучный, метапредметный, система, деятельность.

M.S. Mirzoev, V.V. Shapkina, Moscow, Russia

Z.Z. Tagoev, Kurgan-Tyube, Tajikistan

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE MODERNIZATION OF THE SCHOOL COURSE OF INFORMATICS

Abstract. The article is devoted to the problem of modernization of the school course of informatics in the direction of the development of its algorithmic, technological, natural science and metasubject aspects. The structure and content of the subject of computer science are determined by the system-activity and information approaches.

Keywords: informatics, school, approach, algorithmic, aspect, technological, natural science, metasubject, system, activity.

В условиях бурного развития информационных, компьютерных и сетевых технологий структура и содержание общеобразовательного курса информатики нуждается в серьезном обновлении на уровне понятийного и инструментального аппаратов. В нашем информационном обществе темп обновления автоматизированных и сетевых компьютерных технологий намного опережает методические аспекты их реализации. Школьный курс информатики должен отражать в своем содержании нововведения, происходящие в информационном обществе и в системе компьютерной науки. При этом содержательная линия общеобразовательного курса информатики должна выстраиваться на основе концепции системно-деятельностного и информационного подходов, где каждый реальный (абстрактный) объект в предметной области информатики исследуется, изучается как система (подсистема) [5], [6].

Системный анализ как элемент информационной деятельности направлен на всестороннее исследование объекта (процесса, предмета, явления) как единого целого и может быть реализован по схеме: $O \rightarrow ИП \rightarrow ИД$, где O - реальный объект; $ИП$ - информационный процесс; $ИД$ - информационная деятельность, т.е. от объекта деятельности к информационным процессам, а потом - к обобщенным видам информационной деятельности. В этой схеме отражены способы получения решения алгоритмических задач в контексте алгоритмического и информационного подходов.

Системный характер содержания школьного курса информатики на всех уровнях (базового, профильного) обучения нами определяется следующими аспектами:

- алгоритмический и технологический;
- естественнонаучный;
- метапредметный [3].

Каждый из перечисленных аспектов направлен на решение конкретной задачи.

Алгоритмический и технологический аспект информатики на базовом уровне направлен на изучение, исследование различных алгоритмов обработки информации (текстовой, графической, видеоинформации), программного и аппаратного обеспечения компьютера, систем счисления, элементов логики и логических элементов компьютера, принципов универсального двоичного кода, равномерного и неравномерного кодов, основ языков программирования.

Понятие алгоритм - одно из основных понятий школьного курса информатики, содержание которого раскрывается через его свойства на примерах. Важно показать, что алгоритм является одним из видов реализации информационных моделей. Существенное отличие алгоритма в информатике от математического понятия алгоритма заключается в том, что алгоритм в информатике - это формализованная запись порядка действий, в то время как в математике - это сами формализованные действия. Таким образом, для реализации информационного процесса, в том числе автоматизации информационного процесса с помощью конкретного алгоритма, формализованная запись играет определяющую роль.

В рамках алгоритмического и технологического аспекта на профильном уровне обучения информатики особое внимание уделяется следующим темам: понятию анализа и сложности алгоритма; рекурсивным и вспомогательным алгоритмам; операциям с массивами на языке программирования; алгоритмическим машинам Тьюринга; языкам программирования; построению логических функциональных схем; принципам действия арифметико-логических устройств компьютера (сумматор, полусумматор и т.д.); изучению математической основы обработки информации; частично заполненным таблицам истинности логических выражений; решению систем логических уравнений; организации и проведению компьютерного эксперимента; различным алгоритмам защиты информации и др. [3].

Алгоритмический и технологический аспект школьного курса информатики связан с развитием логического, алгоритмического мышления учащихся [3], [4].

Естественнонаучный аспект школьного курса информатики в основной школе связан с формированием основ научного мировоззрения, системно-информационной картины мира (представление об информации, информационных процессах, происходящих в технических, биологических,

физических и др. системах) через моделирование и формализацию [2]. При этом важно отметить характер многогранности понятия информации и дать научно-методологическое определение понятие информации, т.е. «Информация – это отражение многообразия реальностей». Важно раскрыть определение информации по предметным областям (в физике, в биологии, в информатике и др.) и по другим признакам, и отметить существующие точки зрения к определению понятия информации в системе наук (атрибутивная, функциональная и антропоцентрическая концепции).

В основной школе естественнонаучный аспект информатики раскрывается через понятия: «Информация и информационные процессы»; «Моделирование и формализация». Особое внимание уделяется следующим темам: информационные процессы и моделирование реальных объектов; информационным процессы, происходящие в биологических, технических и социальных системах; моделирование как метод научного познания реальности; моделирование и формализация; математические модели; информационные и имитационно-компьютерные модели; моделирование структуры и поведения объектов и процессов в различных предметных областях и т. д.

При изучении данного аспекта следует обратить внимание обучающихся на то, что исследование информационного процесса раскрывается через понятие записи алгоритма, как одного из видов информационной модели. Осознание этого факта является одним из главных факторов успешной реализации естественнонаучного аспекта школьного курса информатики.

Метапредметный аспект связан с формированием информационной и технологической культуры учащихся; подготовкой школьников к практической деятельности; выбором профессии в условиях широкого использования информационных технологий.

Метапредметный аспект школьного курса информатики раскрывается через раздел «Применение методов и средств информатики в других предметных областях». Перечислим некоторые темы уроков в реализации метапредметного аспекта школьного курса информатики: моделирование физических, биологических процессов; вербальные модели и литература; социальная информатика; квантовая информатика; применение компьютерного эксперимента при исследовании различных объектов (процессов); методика использования средств ИКТ для решения задач из разных сфер деятельности; проектирование базы данных по отраслям и технология их реализации и др. [3]

Метапредметный аспект информатики раскрывает в большей степени, чем остальные аспекты, системный характер информационной деятельности учащихся, нацелен на умение самостоятельного получения знаний. А также способствует формированию у учащихся представления о том, как

методы и средства информатики применяются в реальном мире, о роли информационных технологий в роботизированном производстве, в промышленности и т.д.

Системный характер содержания школьного курса информатики проявляется через преемственное развитие каждого аспекта на всех уровнях школьного образования. Они отвечают основополагающим принципам фундаментальности, системности, полноты школьного образования по информатике, позволяют установить внутреннюю логику развития учебного предмета. Это, в свою очередь, обеспечивает минимальный набор понятийного аппарата школьного курса информатики, методику его преподавания, необходимых для реализации основных положений ФГОС нового поколения и запросов современного общества.

Таким образом, модернизация школьного курса информатики в виде трехаспектной модели способствует формированию у учащихся информационной и алгоритмической культуры, развитию личности и умению самостоятельно получать знания.

Библиографический список

1. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и педагогическом вузе /А. И. Нижников, И. М. Смирнова, М. С. Мирзоев, В. Г. Маняхина, Т. Б. Захарова. – М.: Прометей, 2017. – 230 с.
2. *Мирзоев М.С., Верещагин Ф.В.* Методические подходы к структуризации и содержанию интегрированного учебного курса «математическая информатика» для старших классов общеобразовательной школы //Наука и школа. - 2016. - № 4. - С. 47-51. - 0,6 п.л.
3. *Мирзоев М.С.* Содержание предмета информатики в условиях реализации общеобразовательных стандартов второго поколения / М.С. Мирзоев // Наука и школа. 2011. С. 31-33.
4. *Мирзоев М.С.* Формирование универсальных видов учебных действий на уроках информатики / М.С. Мирзоев // Информационные технологии в образовании: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 2012. С. 43-45. ([Электронный ресурс] URL: <http://saratov.ito.edu.ru/2012/section/173/93652/>).
5. Современный курс информатики: от концепции к содержанию / А. А. Кузнецов, С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина // Информатика и образование. – 2004. – № 2. – С. 2-6.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5-9 кл.). URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.

И.В. Морозова, О.Н. Зенкина, Москва, Россия

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ
УЧАЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ ПРИЕМАМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА
ТЕМУ «ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ»**

Аннотация. Статья посвящена проблеме организации интегрированного обучения математике и информатике в профильных классах старшей школы при изучении приемов решения задач на тему: «Исследование функций» с использованием технологий программирования. В статье рассматривается методика организации деятельности учащихся. Приводятся примеры заданий, выполняемых учащимися и методические рекомендации.

Ключевые слова: интегративный подход, интеграция, интегрированное обучение, программирование, информационная модель, исследование функций

I. V. Morozova, O. N. Zenkina, Moscow, Russia

**APPLICATION OF THE INTEGRATIVE APPROACH IN THE TEACHING
OF PUPILS OF THE SENIOR SCHOOL TO ACCEPTING THE SOLUTION
OF THE TASKS ON THE TOPIC «RESEARCH OF FUNCTIONS»**

Abstract. The article is devoted to the problem of organizing integrated learning in mathematics and computer science in specialized classes of high school in the study of methods of solving problems on the topic: "The study of functions" using programming technologies. The article discusses the method of organizing the activities of students. Examples of tasks performed by students and guidelines are given.

Keywords: integrative approach, integration, integrated learning, programming, information model, research of functions

В условиях информатизации математического образования и реализации компетентного подхода к обучению большое значение приобретают формирование у учащихся интегрированных информационных способностей, развитие информационно-коммуникационной компетентности. Организация интегрированных уроков математики и информатики предоставляет для этого большие возможности. Известно, что использование ИКТ-технологий на уроках математики в средней школе достаточно эффективно и способствует повышению уровня обученности учащихся, развитию мыслительных процессов, развитию познавательного интереса к изучению математики и информатики.

Одной из основных целей современного образования является формирование информационной компетентности, качества личности, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность человека в современном информационном обществе.

К составляющим информационной компетентности относятся:

- информологическая составляющая: связана с проблемами пространственной организации информации, с формированием личного информационного пространства и его взаимодействия с внешним информационным пространством;

- ИКТ-составляющая: готовность использовать усвоенные знания, умения, навыки и способы деятельности в сфере информационно-коммуникационных технологий для решения учебных и практических задач [4, с.39].

Требования современного информационного общества таковы, что объем требуемых знаний, умений, навыков, приобретаемых учащимися, постоянно возрастает. Использование интегрированного обучения позволяет снизить нагрузку на детей, сохраняя тем самым их физическое и психическое здоровье за счет экономии времени, при усвоении смежных понятий, относящихся к междисциплинарной области математика-информатика, например таких как: данные, алгоритм, модель и т.п.

Предметные результаты освоения интегрированных учебных предметов ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на междисциплинарной основе [5].

Использование технологий интегрированного обучения позволяет соединить в восприятии учащихся основные знания по каждому предмету, что создает условия для воспитания эрудированного человека, обладающего целостным взглядом на мир, способного самостоятельно систематизировать имеющиеся у него знания и умеющего находить нестандартные решения в различных проблемных ситуациях.

При интеграции математики и информатики ключевым понятием со стороны информатики будет понятие информационной модели, в основу которой можно положить любую математическую задачу. При этом происходит постепенное продвижение по всем этапам информационного моделирования: постановка задачи, формализация, построение компьютерной модели, проведение компьютерного эксперимента, анализ результатов моделирования. В качестве языка формализации будет выступать знаковый язык математики, а построенная компьютерная модель применима для анализа математической задачи.

Предлагаемый интегрированный урок математика-информатика на тему: «Исследование функций» предполагает частичную автоматизацию анализа графиков функций с помощью компьютерной модели, разработанной с использованием технологии программирования. Исследование функции в общем случае производится по следующей схеме:

1. Найти область определения функции.
2. Найти (если это возможно) точки пересечения графика с осями координат.
3. Найти интервалы знакопостоянства функции (промежутки, на которых $f(x) > 0$ или $f(x) < 0$).
4. Выяснить, является ли функция четной, нечетной или общего вида.
5. Найти асимптоты графика функции.
6. Найти интервалы монотонности функции.
7. Найти экстремумы функции.

8. Найти интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции.

На основании проведенного исследования построить график функции [3, С.211].

Проведению предлагаемого интегрированного занятия предшествует цикл уроков математики и информатики, направленный на построение системы знаний и навыков, необходимых для реализации целей интегрированного урока. В области информатики – это разработка алгоритмов поиска корней уравнения и производной функции. В математике – понятия четности функции, нахождения асимптот графиков функций, поиск первой и второй производных, экстремумов и точек перегиба, а также интервалов знакопостоянства, монотонности и выпуклости. Предполагается, что остальные навыки, необходимые для анализа функции сформированы в предыдущие годы обучения.

Со стороны предмета информатики ставится задача – с помощью средств языка программирования разработать программное средство, которое позволит найти точки пересечения графика с осями координат, промежутки возрастания и убывания функции; определить ее четность, вычислить экстремумы функции, контрольные точки и визуализировать график функции. В предложенном уроке в качестве средства разработки выбран язык программирования Си. Со стороны математики задача заключается в анализе функции по предложенной схеме.

Рассмотрим реализацию алгоритмов задачи, разработанную учащимися в ходе проведения урока.

На нулевом этапе решения предложенной задачи, было необходимо определить способ считывания вводимых данных. Главная трудность заключалась в том, что некоторые подзадачи имеют различные алгоритмы для разных видов функций. В рамках урока было решено ограничиться рассмотрением квадратичной функции. Поэтому введение данных осуществлялось путем введения коэффициентов квадратичной функции $y=ax^2+bx+c$ – параметров a, b, c .

Благодаря введенному выше ограничению задача поиска точек пересечения графика с осями координат сводится к поиску корней соответствующего уравнения.

Подзадачи вычисления экстремумов и поиска промежутков возрастания и убывания функции взаимосвязаны. Для ее решения необходимо вычислить первую производную. В общем виде она будет выглядеть следующим образом: $f'(x) = 2ax+b$. Далее, в соответствии с математическим алгоритмом, находим корень уравнения $f'(x) = 0$.

Идея реализации определения интервалов монотонности и вида экстремума основана на сравнении значений $f(a)$ и $f(b)$, где a – найденный экстремум, $b=a+l$.

Найденные контрольные точки можно использовать для построения графика функции на бумаге вручную, но они не используются при визуализации. В результате программного построения графика функции получается следующее изображение, рис.1:

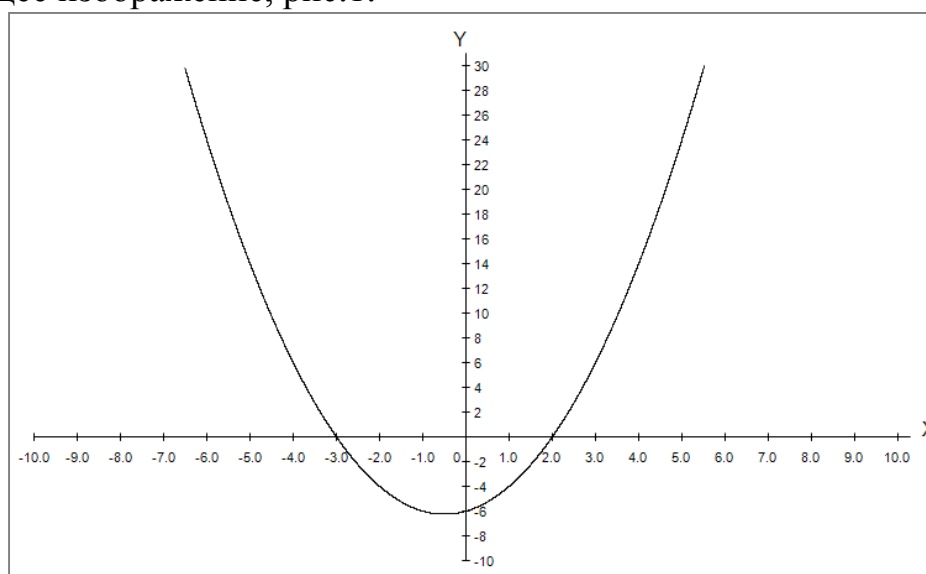


Рисунок 1. Результат построения графика квадратичной функции

В рамках урока удалось рассмотреть только квадратичную функцию, но в качестве домашнего задания было предложено рассмотреть кубическую функцию и функцию обратной пропорциональности, рис. 2:

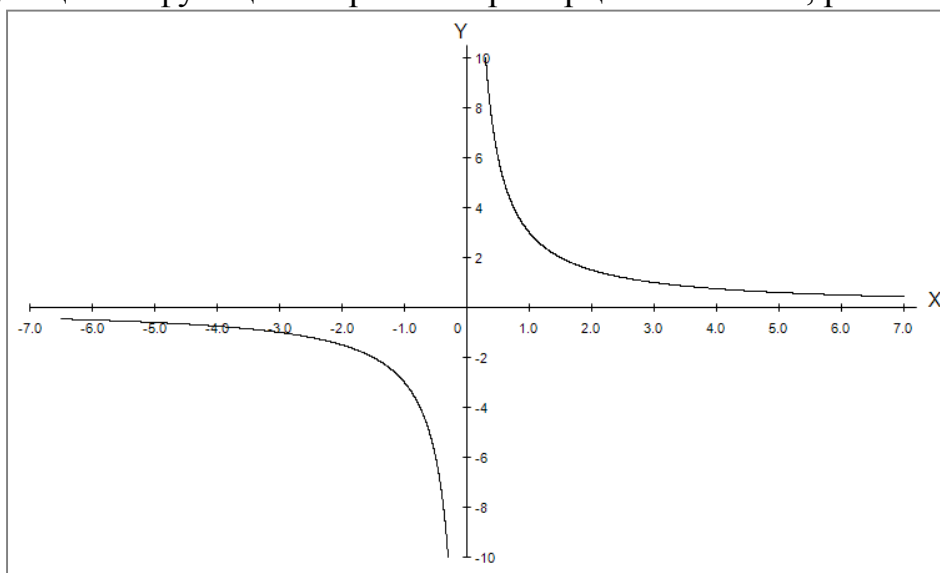


Рисунок 2. Результат построения графика функции $y = k / x$ при $k > 0$

Результат визуализации графика функции позволяет учащимся провести сравнение графика построенного с помощью технологий программирования с расчетами, полученными вручную.

В результате проведенного обучения с использованием интегративного подхода, учащимся удалось не только закрепить навыки разработки программных кодов на языке Си, но и повторить схему анализа функций [3] и приемы работы, служащие для решения данной учебной задачи по математике.

Для закрепления каких-либо действий необходимо использовать их в практической деятельности. Следовательно, для того, чтобы обеспечить усвоение учащимися системы действий, необходимо закрепить эту систему действий при решении конкретных учебных задач, в частности, стоит рассмотреть задачу на построение и исследование графика функции средствами языков программирования.

Таким образом, применение приемов интегрированного обучения способствовало:

- активизации познавательной деятельности учащихся;
- повышению уровня обученности учащихся за счет лучшего закрепления и осознания изучаемого материала;
- всестороннему развитию учащихся и формированию готовности к самообразованию и самообучению;
- формированию общеучебных универсальных умений;
- достижению предметных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы предметной области «Математика и информатика».
- приобретению навыков научно-исследовательской деятельности;
- формированию научного стиля мышления;
- формированию информационной компетентности.

Библиографический список

1. Денищева Л.Ю. Теория и методика обучения математике в школе: учебное пособие / Л.О.Денищева, А.Е.Захарова, М.Н.Корчагина и др.; под общей редакцией Л.О. Денищевой.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 247 с.: ил. – (Педагогическое образование).
2. Мозолин В.В., Шутикова М.И., Самоделова Л.А. Межпредметные связи курса информатики / Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2005. Т. 10. № 3. С. 256-257.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 10-е изд., испр. – М.: Айрис-пресс, 2011. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Степанова И.Ю. Теория и методика обучения информатике и ИКТ в начальной школе: учебно-метод. Пособие / И.Ю.Степанова, Е.В.Достовалова, О.Г.Смолянинова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. – 341 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (10-11 кл.) от 17 мая 2012 г. № 413 Министерство образования и науки РФ URL: <https://минобрнауки.рф/документы/2365> (дата обращения: 21.09.2018)

С.Р. Мурадова, М.В. Худжина, Нижневартовск, Россия
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО КРУЖКА
«С ТРИГОНОМЕТРИЕЙ НА ТЫ!» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8-9 КЛАССОВ
ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Аннотация. В статье анализируются проблемы обучения тригонометрии в курсе математики основной общеобразовательной школы. Обосновывается, что эффективным способом обеспечения логической связи между темами курса геометрии 8 класса и алгеброй 9 класса, относящимся к разделам тригонометрии, является обучение тригонометрии в процессе внеурочной деятельности. Представлены методические особенности организации работы математического кружка по разделу «Тригонометрия».

Ключевые слова. Математика, тригонометрия, предметные результаты обучения, пропедевтика, внеурочная деятельность, математический кружок.

S.R. Muradova, M.V. Khudzhina, Nizhnevartovsk, Russia
ON THE ORGANIZATION OF WORK IN MATHEMATICAL CIRCLE
"TRIGONOMETRY FOR YOU!" FOR STUDENTS IN GRADES 8-9 BASIC
GENERAL SCHOOL

Abstract. The article analyzes the problems of teaching trigonometry in the course of mathematics of secondary school. It is proved that an effective way to provide a logical connection between the topics of the course of geometry 8 class and algebra 9 class relating to the sections of trigonometry is the training of trigonometry in the process of extracurricular activities. Devoted to the methodological peculiarities of organization of work of the math club under the section "Trigonometry".

Keywords. Mathematics, trigonometry, subject results of education, propaedeutics, extracurricular activities, math club.

В процессе социальных изменений усугубились проблемы развития математического образования и науки, которые в соответствии с концепцией математического образования могут быть объединены в следующие основные группы, отраженные в Концепции развития математического образования в РФ: 1) проблемы мотивационного характера; 2) проблемы содержательного характера; 3) кадровые проблемы [7].

На сегодня обучающиеся с различным уровнем математической подготовки испытывают трудности при изучении математики, для которой характерен высокий уровень абстракции понятий и связей между ними. Знания, полученные практически на каждом уроке математики, применяются в последующих темах, что влияет на степень сложности дисциплины (пробелы в знаниях недопустимы). При этом школьники, выпускники и даже студенты вузов в качестве наиболее сложного для освоения раздела математики зачастую называют тригонометрию. Вместе с тем роль тригонометрии велика как для достижения предметных результатов обучения, так и в самом широком и разнообразном прикладном аспекте. Осознание значения тригонометрии, безусловно, должно способствовать повышению мотивации обучающихся к изучению соответствующих разделов школьного курса математики.

Выявляемые в ходе проверки предметных результатов обучения математике ошибки обучающихся зачастую относятся именно к разделу «Тригонометрия». Эти данные получены в ходе проведения проверочных работ по математике ряде школ г. Нижневартовска, а также в ходе анализа статистики выполнения заданий ОГЭ и ЕГЭ; анкетирования преподавателей различных образовательных организаций, в том числе среднего профессионального и высшего образования.

Проблемы в обучении тригонометрии, в частности, связаны со значительным уменьшением часов, отводимых для изучения данного раздела. Ранее тригонометрии отводилось более значимое место в ходе изучения математики. Основой первого учебника по тригонометрии стали тригонометрические исследования Л. Эйлера, почётного члена Санкт-Петербургской Академии Наук России. Автором данного учебника под названием «Плоская и сферическая тригонометрия с алгебраическими доказательствами» (1789 г.) является М.Е. Головин [8].

Под влиянием общественного мнения в 1906г. была изменена программа курса тригонометрии, основная идея которой используется и в наши дни. Тригонометрия была разделена на два концентрa. Первый концентр (6 кл.) содержал материал, необходимый для решения прямоугольных и косугольных треугольников с помощью таблиц тригонометрических величин. Второй концентр (7 кл.) давал теорию тригонометрических функций, тригонометрические уравнения и неравенства, необходимые для приближенного вычисления значений тригонометрических функций [8].

Анализ содержания современных учебников по разделу «Тригонометрия» проведен в работах [1], [2], [4]. На наш взгляд, качество подготовки школьников по тригонометрии может повыситься, если начальные этапы изучения тригонометрии на основных уроках в 8-9 классах дополнить внеурочной деятельностью, например, в форме кружковой работы.

Программа математического кружка по тригонометрии должна связать темы, пройденные школьниками на уроках геометрии в 8 классе, с продолжением раздела в курсе алгебры и геометрии 9 класса и обеспечить преемственность алгебраических определений синуса, косинуса, тангенса и котангенса, а также тождественных преобразований тригонометрических выражений для успешного освоения учебного материала в 9 классе.

Цель математического кружка «С тригонометрией на ТЫ!» — увлечь математикой, научить получать удовольствие от интеллектуального труда, по-настоящему «чувствовать» математику и овладеть на хорошем уровне основными знаниями и умениями по разделу «Тригонометрия». Курс рассчитан на 34 часа. Продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа. Занятия кружка начинаются во втором полугодии для 8 класса и продолжаются в первом полугодии для 9 класса.

Программа математического кружка впервые была реализована в 2017-2018 учебном г. с обучающимися 8 класса на базе МБОУ «Лицей»

г. Нижневартовска. Использование разнообразных форм, в том числе и игровых, позволило поддержать высокую активность лицеистов на занятиях кружка и способствовать поддержанию и развитию интереса к изучению тригонометрии и в целом математики. Проведённые контрольные срезы свидетельствуют о том, что уровень предметных знаний и умений существенно повысился по сравнению с периодом окончания изучения тригонометрии в курсе геометрии 8 класса.

В ходе проведения занятий кружка в 8 классе осуществлена деятельность по решению задач некоторых типов, способствующих более осознанному и прочному усвоению предметных знаний и умений обучающихся по разделу «Тригонометрия» (см. таблицу 1).

Таблица 1

**Типы математических задач по разделу «Тригонометрия»
для занятий кружка в 8 классе**

№	Типы математических задач, используемых на занятиях кружка в 8 классе
1	Нахождение значений $\sin a$, $\cos a$, $tg a$, $ctg a$ углов, выраженных в градусной мере
2	Определение знаков $\sin a$, $\cos a$, $tg a$, $ctg a$ заданных углов
3	Установление верности числового равенства или неравенства, содержащих тригонометрические величины
4	Использование тригонометрических формул связи между $\sin a$, $\cos a$, $tg a$, $ctg a$ для нахождения неизвестных тригонометрических величин по известным.
5	Нахождение неизвестных элементов треугольника по известным с использованием тригонометрических величин
6	Построение углов по известным тригонометрическим величинам ($\sin a$, $\cos a$, $tg a$, $ctg a$)

Для обеспечения эффективности работы кружка необходимо применение нестандартных форм работы с обучающимися. В частности, предполагается интенсивное применение игровых форм, наглядных пособий, систематической устной работы, обращение к фактам, относящимся к истории математики и математического образования.

Первые занятия носят мотивационный характер и направлены на повышение интереса школьников к изучению тригонометрии в игровой форме. Школьники ближе знакомятся с тригонометрией, узнают об истории ее возникновения и развития, начинают осознавать важность ее изучения.

Также в рамках кружка производится отработка запоминания синуса, косинуса, тангенса табличных углов путем использования приема мнемонического правила «Тригонометрия на ладонях». Ранее мы рассматривали границы углов от 0° до 90° [3], [4], [5]. В целях пропедевтики дальнейшего изучения тригонометрии уместно расширить границы до развернутого угла. Результаты изменений представлены на рисунке. Единственное, нужно помнить, что если мы работаем с косинусом и тангенсом правой руки, то ставится знак «минус».

Каждым пальцам соответствует «хороший» угол:

- Мизинцам - 0° и 180°
- Безымянным - 30° и 150°
- Средним - 45° и 135°
- Указательным - 60° и 120°
- Большим - 90°

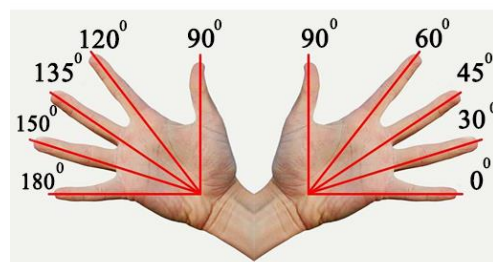


Рисунок 1. Тригонометрия на ладонях

Учащимся необходимо помнить только, что любая функция – это отношение. «До» - количество пальцев снизу, «после» — сверху [10].

Для вычисления синуса «хорошего» угла используем формулу

$$\sin x = \frac{\sqrt{\text{до}}}{2}.$$

Для вычисления косинуса и тангенса используем формулы:

$$\cos x = \frac{\sqrt{\text{после}}}{2}, \quad \operatorname{ctg} x = \sqrt{\frac{\text{после}}{\text{до}}}.$$

Для оценки эффективности данного приема предлагается выполнить следующие задания:

1) Найти значение выражения:

а) $2\cos 0^\circ + 3\sin 90^\circ + 4\operatorname{tg} 180^\circ$;

б) $\cos 90^\circ - \cos 180^\circ + \sin 45^\circ + \operatorname{tg} 60^\circ$;

в) $\sqrt{(2\sin 45^\circ - 1)^2} - \sqrt{(1 - 2\cos 45^\circ)^2}$.

2) Верно ли равенство $\sin 30^\circ + \cos 45^\circ > 1$?

В рамках продолжения кружка предполагается пропедевтика введения радианной меры угла, рассматриваемая девятиклассниками в IV четверти. На пропедевтическом этапе изучения также возможно введение понятия радианной меры угла. А значит, задания можно сделать более разнообразными с учётом использования другой формы записи углов. Тем самым, мы сможем охватить более широкий спектр заданий и подготовить качественную платформу для усвоения материала курса алгебры и геометрии 9 класса, при этом сняв лишнее напряжение в условиях необходимости подготовки девятиклассников к сдаче ОГЭ.

Ряд занятий посвящены выводу из основного тригонометрического тождества формул, а именно, связывающих тангенс и косинус, синус и котангенс, тангенс и котангенс. Можно использовать задания на переход от радианной меры угла к градусной и, наоборот, на вычисления и преобразования выражений, содержащих синусы, косинусы, тангенсы и котангенсы табличных углов, а также нахождение синуса по известному косинусу, тангенсу или котангенсу и т.д.

Особое место в математическом аппарате тригонометрии занимает понятие «числовая окружность». Предполагается использование наглядного игрового метода – представления окружности из самих обучающихся,

где границы градусного угла расширяются до 360° . На произвольно начерченной координатной оси, выстраиваем обучающихся в окружность. Между обучающимися происходит распределение углов и четвертей. В ходе выполнения заданий каждый из участников игры должен быть внимателен и сосредоточен. Обучающиеся должны определить к какой четверти относится запрашиваемый угол, и кто за него отвечает. В рамках математической игры предлагается выполнить задания:

- 1) Положительным или отрицательным числом является
 а) $\sin(-130^\circ)$; в) $\sin(-3)$; б) $\cos 340^\circ$; г) $\cos 56^\circ$?
- 2) Определить знак выражения:
 а) $\sin 110^\circ \sin 132^\circ$; б) $\sin 5 \operatorname{tg} 5$;
 в) $\cos 318^\circ \operatorname{tg}(-214^\circ)$; г) $\sin(-118^\circ) \cos 118^\circ \operatorname{tg} 118^\circ$.
- 3) Углом какой четверти является угол α , если известно, что:
 а) $\sin \alpha > 0$ и $\cos \alpha < 0$; б) $|\sin \alpha| = \sin \alpha$;
 в) $\sin \alpha < 0, \cos \alpha < 0$ и $\operatorname{tg} \alpha > 0$?

Положительный результат проделанной работы является следствием развития навыков работы в коллективе; закрепления знаний числовой окружности и координатной четверти; развития пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений; развития умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера [7].

Для обеспечения системности и прочности знаний необходимо включать в структуру занятия кружка фронтальную работу для выполнения устных заданий. В структуре урока по ФГОС также рекомендуется включать этап актуализации знаний по предложенной теме и осуществление первого пробного действия [9]. Для этого рекомендуются задания, не требующие сложных вычислений или преобразований, например:

- 1) Могут ли одновременно выполняться равенства:
 а) $\sin \alpha = \frac{12}{13}$ и $\cos \alpha = \frac{5}{13}$; б) $\sin \alpha = 0,4$ и $\cos \alpha = 0,87$.
- 2) Вычислите:
 а) $\cos^2 30^\circ + \sin^2 30^\circ$; б) $4 \cdot (\cos^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ)$;
- 3) Отметьте точки на числовой окружности, соответствующие заданным тригонометрическим величинам.

Таким образом, опыт реализации кружковой работы на предметном материале, относящемся к разделу «Тригонометрия», позволяет сделать вывод о том, что, во-первых, повышаются результаты обучения математике, во-вторых, улучшается развитие алгоритмического мышления у обучающихся, в-третьих, происходит овладение навыками визуального и слухового восприятия, устных, письменных и инструментальных вычислений. Все это способствует переходу на новый качественный уровень математического образования выпускников школ [7].

Библиографический список

1. Все для школьников, студентов, учащихся, преподавателей и родителей [Электронный ресурс]: учебники по алгебре и геометрии за 8-9 классы. URL: <http://nashol.com> (дата обращения 24.05.2018).
2. *Мурадова С.Р.* К вопросу обучения тригонометрии в основной образовательной школе / Лучшая студенческая статья 2018: сборник статей XIII Международного научно-практического конкурса. В 2ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». –2018. С.146-149.
3. *Мурадова С.Р., Худжина М.В.* Математический кружок как средство повышения уровня математической подготовки и развития интеллектуальных качеств личности школьника / Традиции и инновации в образовательном пространстве России: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 21 апреля 2018 года) / отв. ред. А.А. Никифорова. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2018. С.40-43.
4. *Мурадова С.Р., Худжина М.В.* О повышении предметных результатов обучения тригонометрии обучающихся основной общеобразовательной школы в процессе внеурочной деятельности / XX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета: сборник статей (г. Нижневартовск, 3–4 апреля 2018 года) / отв. ред. А.В. Коричко. Ч. 2. Информационные технологии. Математика. Физика. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2018. С.517-520.
5. *Мурадова С.Р., Худжина М.В.* Повышение уровня математической подготовки обучающихся основной общеобразовательной школы по разделу «Тригонометрия» в процессе внеурочной деятельности / Проблемы теории и практики обучения математике: сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «71 Герценовские чтения» / под ред. В.В. Орлова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2018. С.147-150.
6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (с изменениями и дополнениями) ФГОС ООО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgos.ru/> (дата обращения 24.05.2018).
7. Приказ Министерства образования и науки РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р "Концепция развития математического образования в российской федерации" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2014/12/Concept_mathematika.pdf (дата обращения 24.05.2018).
8. Студенческая библиотека онлайн [Электронный ресурс]: История преподавания тригонометрии в школе. URL: <https://studbooks.net/> (дата обращения 24.05.2018).
9. Типы уроков по ФГОС: структура уроков, требования к урокам нового типа, виды уроков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pedsovet.su/fgos/> (дата обращения 24.05.2018).
10. *Шестопалова Л.А.* Союз математики и психологии (или методические рекомендации при изучении темы "Тригонометрия") / Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://открытыйурок.рф> (дата обращения 24.05.2018).

Н.А. Муртазина, Москва, Россия

О РАЗВИТИИ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Аннотация. В статье представлены основные этапы развития проблемы обучения младших школьников решению текстовых задач. В качестве приоритетных направлений анализа выбраны подходы к обучению, содержание и виды текстовых задач, приемы обучения.

Ключевые слова: младший школьник, методика обучения решению текстовых задач.

N.A. Murtazina, Moscow, Russia

ON THE DEVELOPMENT OF TEACHING YOUNGER STUDENTS MEET THE CHALLENGES OF

Abstract. This article presents the main stages of development of training junior high school students tackle the task text. As priority directions of analysis of selected approaches to learning, content and types of text tricks for learning tasks.

Keywords: junior high school teaching methodology addressing the task text.

В настоящее время проблема обучения детей 6-11 лет решению текстовых задач по-прежнему остается острой. При этом, формирование познавательных действий в большей степени осуществляется именно в процессе работы с задачей [5], когда становится очевидным уровень достижений учащихся в усвоении математического содержания и связанных с ним способов действий.

Современные педагоги отмечают, что учащиеся нередко испытывают затруднения в осознании условия задачи, выборе действия для ее решения, интерпретации полученного результата. При этом нельзя не отметить, что история развития начального курса математики наполнена поисками и предложениями в области усовершенствования подходов к обучению детей работе с задачей. Этой проблеме уделено внимание в трудах учителей и методистов, психологов и математиков. Изучались разные стороны процесса формирования у младших школьников умения решать задачи. Это и понятие задачи, ее содержание и составные элементы, место в начальном курсе математики, разновидности, этапы решения, необходимые учащимся умения, средства моделирования, условия и способы решения, особенности восприятия задачи и др. При такой популярности темы в научных исследованиях немаловажно понимать историю развития вопроса.

Не всегда роль текстовых задач в обучении считалась столь значительной. Во многом она зависела от цели, которой руководствовалась образовательная система. Поэтому можно констатировать, что в определенный момент произошла замена рецептурного подхода к обучению решению задач на подход к задаче как средству формирования у младших школьников математических понятий. Пришло понимание многообразия предназначений текстовой задачи и возможностей в развитии учащихся.

Особенно ярко иллюстрирует эту перемену сравнение книги для обучения арифметике с образцами решения задач Л.Ф. Магницкого (первое издание - в начале 18 века) [1] и учебника по математике для начальной

школы второй половины двадцатого века. Работа с задачей "по образцу" резко контрастировала с прогрессивным для своего времени подходом, при котором задача стала использоваться для поэтапного освоения практически всех математических понятий. Таким образом, уже в 20-м столетии, педагоги были нацелены не только на обучение младшего школьника решению типовых задач, но и на применение задачи как средства обучения математике [4].

Стремление к тому, чтобы найти для школьников наиболее эффективный путь работы с задачами, привело к многообразию их классификаций по видам на основании количества действий, математических понятий, на которых строится обоснование при выборе действия, взаимосвязи величин, и даже, сюжетов и объектов, отраженных в условии. Такая типизация в некоторой степени ограничила внешние очертания условия задачи каждого вида: они стали схожими по логике построения сюжета и взаимосвязи условия и вопроса.

Например, в тексте задачи сначала всегда были представлены известные величины, или отношения между ними, а потом уже - вопрос. Условие никак не варьировалось, части не менялись местами и тем более, не пересекались одна с другой. Таким образом, если ученик встречал задачу, которая была сформулирована как вопрос, но включающий исходные данные, то не узнавал ее. А это приводило к отсутствию инициативы к дальнейшей работе по поиску математического решения. При этом, следует отметить, что однообразие конструкций условий (в том числе и вопроса) задач отвечало единому речевому режиму, согласно которому, все решаемые задачи проходили определенные стадии в оформлении: название вида учебного задания "Задача", краткую запись, решение, проверку и ответ.

Анализ подобной практики обнаружил, что формирование у школьников умения решать задачи было сведено к обучению распознаванию вида задачи, а значит и способа рассуждения при ее решении. Подход скрывал в себе ряд определенных рисков. Например, любая задача, смоделированная не по трафарету, могла не пройти процедуру узнавания и последующих действий, а значит, остаться без решения. При этом, задача могла вдруг перейти в разряд нестандартных, не являясь таковой по сути.

Снова подчеркнем особое внимание к соблюдению некоторых правил оформления текстовых задач, их кратких записей. Иллюстрация подобных моделей имела такое же назначение, как и текст задачи. Конечно, первоначально запись выполнялась для более тщательного анализа данных задачи. Однако затем, определенные образцы кратких условий ориентировали детей на распознавание вида задачи и выбор решения.

Таким образом, у младших школьников не всегда получалось определить вид задачи по тексту, или краткой записи. Это препятствовало активному и самостоятельному рассуждению учащихся при работе с задачей и

приводило к ошибкам. К проблемам из той же области можно отнести неумение младших школьников без посторонней помощи формулировать вопросы в ходе решения задачи и отвечать на них, интерпретировать полученный результат в соответствии с выдвинутым требованием, а также конструировать вспомогательные модели для более четкого и прозрачного выявления всех данных.

Изменившийся характер начального образования [3] на рубеже веков (20-ого и 21-ого в.в.) повлиял на методику обучения младших школьников решению задач.

- Стали более разнообразными формулировки условий текстовых задач.
- Усилия учащихся направляются не на овладение решением задач определенных типов, а на формирование общих умений, необходимых для успешного решения любой текстовой задачи.
- Расширился круг задач, предлагаемых младшему школьнику в качестве основного и дополнительного учебного материала. Например, в настоящее время в процесс обучения включены логические задачи, а также задачи с элементами комбинаторики.
- Появились новые возможности для оформления задачи и ее решения.
- Увеличились в объеме некоторые разделы вследствие введения более разнообразных ситуаций, рассматриваемых в задачах. Например: раздел по изучению понятия "скорость движения" объектов.
- Больше внимания уделяется использованию различных методов решения задач и поиску способов решения в пределах каждого метода [2]. Например, практический метод помогает школьнику познать основы решения комбинаторных задач, а графический - открывает пути обнаружения оригинальных решений.
- Процесс моделирования задачи изменил свое назначение. Сегодня модель выступает не только как система - краткое отражение условия, но как обязательное звено в процессе размышления над ходом решения задачи [6]. Модели отличаются разнообразием видов, соответствующих определенным стадиям развития психических возможностей младшего школьника. К примеру, наряду со схемами в виде произвольных отрезков, учащимся предлагаются задачи, решение которых выполняется средствами символического моделирования, а также графов. Работа с подобными моделями возможна только при достаточно высоком уровне развития абстрактного мышления у младших школьников.
- Возросло число методических приемов организации деятельности учащихся при решении задач. Работа с задачами представляется младшему школьнику более интересной, эмоционально насыщенной.

- В связи с информатизацией образования, работа с текстовыми задачами расширила свои функции в обучении и развитии учащихся. Речь идет о формировании у младших школьников информационных умений на материале текстовых задач.

Вероятно, установлены не все, произошедшие в методике и школьной практике, изменения. И даже перечисленные факты не имеют равномерного внедрения в практику обучения решению задач.

Однако, общие направления по указанным позициям в разной степени, но отражены в содержании программ по математике для начальной школы. И к ним, как обновленным условиям обучения, требуется особое внимание со стороны педагогов начального образования, исследователей в области математического развития младших школьников.

Библиографический список

1. Арифметика Магницкого Л.Ф. Точное воспроизведение подлинника. С приложением ст. П. Баранова. (Биограф. свед. о Магницком и историческое значение его арифметики). М., Баранов, 1914 г.
2. *Истомина - Кастровская Н.Б., Тихонова Н.Б.* Методы решения арифметических задач в начальном курсе математики. // Начальная школа 2017 № 12. С. 49-55
3. *Калмыкова З.И.* Психологические принципы развивающего обучения. /З.И. Калмыкова. - М., "Знание", 1979.
4. *Колягин Ю.М.* Задачи в обучении математике. /Ю.М. Колягин. - М.: "Просвещение", 1977.
5. *Муртазина Н.А.* Формирование у младших школьников универсальных учебных действий в процессе поиска различных путей решения текстовой задачи//Инновационная наука в глобализующемся мире: материалы II Международной научно-практической конференции (Уфа, 16-17 марта 2015 г.). - Уфа: НИЦ "НИКА", 2015. -С.68-75.
6. *Стойлова Л.П., Бородулько М.А.* Обучение решению задач и моделирование// Начальная школа, 1996, № 8, С. 26-31.

М.В. Мырадов, Москва, Россия

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Аннотация. В статье рассматривается развитие курса информатики в Туркменистане. Описаны цели и задачи вариативных и обязательных программ нынешнего поколения и их связь с развитием школьной информатики в Белоруссии и России. Проанализированы различия между школьным курсом информатики в Туркменистане и России, показаны основные направления развития информатики в Туркменистане.

Ключевые слова: Информатика, Туркменистан, Россия, школы, рабочие программы

M.V. Myradov, Moscow, Russia

EXPERIENCE OF TEACHING INFORMATICS IN TURKMENISTAN

Abstract. The article deals with the development of Informatics in Turkmenistan. The goals and objectives of the variable and mandatory programs of the current generation, and their relationship with the development of school Informatics in Belarus and Russia. Analyzed the differences between the school course of Informatics in Turkmenistan and Russia, as well as the main directions of Informatics development in Turkmenistan are considered.

Keywords: Informatics, Turkmenistan, Russia, schools, work programs

Обмен научными и методическими разработками является одним из главных «драйверов» развития педагогики. В современном динамично- развивающемся обществе учителям крайне важно соблюдать принципы открытого информационного обмена, что позволит им всегда быть «на острие» перемен и адаптировать учебные программы в соответствии с самыми передовыми педагогическими технологиями и методическими разработками. А это, в свою очередь, обеспечит лёгкое вхождение выпускников школы во «взрослую жизнь».

В странах с «индивидуальным» путём развития ситуация с информационным обменом в педагогике зачастую не так оторвана от современного педагогического процесса. К примеру, развитие школьного курса информатики в Туркменистане всегда проходило в соответствии с общемировыми тенденциями, хотя и с определёнными особенностями.

Первые регулярные курсы информатики в Туркменистане сформировались в конце 90-х и начале 2000-х годов и преподавались, начиная с 8 класса. Курс был частью общегосударственной политики в части образования [3] и опирался на разработки туркменских специалистов по компьютерной грамотности [2] и информационно-коммуникационным технологиям [5].

Но несмотря на широкий перечень местных разработок, при составлении рабочих программ многие учителя учитывали работы ведущих специалистов стран СНГ:

- Н.Д. Угриновича (Россия);
- И.Г. Семакин (Россия);
- А.Е. Пупцев (Беларусь);
- А.И. Лапо (Беларусь).

С 2010-2012 годов подходы к преподаванию информатики несколько изменились. Появились факультативные программы для 1-6 классов. Основными задачами таких программ являются:

- развитие умения работать с обучающими и развивающими компьютерными программами;
- формирование умений составлять алгоритмы при решении игровых ситуативно-образных задач;
- формирование устойчивого познавательного интереса к обучению;
- формирование умений и навыков работы с мышью и клавиатурой при работе за компьютером;
- формирование и развитие интереса к компьютерным технологиям и методам обработки информации;
- развитие логико-алгоритмического мышления;
- формирование навыков использования информационных компьютерных технологий в повседневной жизни;
- развитие активности и самостоятельности;

Обновились и обязательные учебные программы, преподавание которых теперь проходит с 6 класса и нацелено на формирование знаний и умений учащихся по следующим основным направлениям:

- алгоритмическое — развитие логического и алгоритмического мышления;
- технологическое — формирование умений работы с прикладным программным обеспечением.

Основные цели изучения учебного предмета «Информатика» в школах Туркменистана:

- формирование компьютерной грамотности;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- воспитание информационной культуры.

Основные задачи, решаемые в процессе изучения учебного предмета «Информатика»:

- формирование теоретических знаний и практических умений в области информатики, алгоритмики и программирования, информационных и коммуникационных технологий;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- формирование умений индивидуальной и коллективной работы;
- воспитание трудолюбия, ответственного отношения к соблюдению этических и нравственных норм при использовании информационных и коммуникационных технологий.

Программа претерпела серьёзные изменения и опирается на новые тенденции государственного развития [4] и обновлённые учебные материалы [1]. Кроме того, при составлении рабочих программ учитываются работы:

- А.В. Горячева (5-9 класс) [9];
- Л.Л. Босовой (5-9 класс) [7, 8];

Сегодня в Туркменистане информатика больше рассматривается в связи с технологическим обучением, что существенно отличает школьный курс от российского, где во главе угла стоят математические основы. Однако российский курс более фундаментален и создаёт предпосылки к повышению вариативности курса за счёт дополнительных курсов.

В педагогическом сообществе Туркменистана сегодня активно обсуждаются передовые тенденции преподавания информатики на уровне начальной школы [10], использования новых сред и форм обучения [6], а также внедрения робототехники [11], что в ближайшие годы должно помочь нашим повысить уровень школьной информатики в Туркменистана до уровня передовых стран бывшего СССР, Азии и Восточной Европы.

Библиографический список

1. A. Allagulyýew, K. Ataýew, O. Garýagdyýew, D. Saryýew. “Informatika we informasiýa tehnologiýalary” (orta mekdepleriň VI-VIII synpy üçin synag okuw kitaby) , Aşgabat – 2012.
2. Ç. Aşyralyýew. Kompýuter tehnologiýalary. (ýokary okuw mekdepler üçin okuw kitaby), Aşgabat – 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan-sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat - 2007.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Älem içre at gezer. Aşgabat - 2011
5. D. Kulyýew, T. Arazmyradow, M. Berenow, N. Garýagdyýew. Kompýuterde işlemek (ýokary okuw mekdepleriniň talyplary üçin synag okuw kitaby), Aşgabat-2005.
6. Босова Л. Л., Сорокина Т. Е. Методика применения интерактивных сред для обучения младших школьников программированию //Информатика и образование. – 2014. – №. 7. – С. 61.
7. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 7–9 классы: методическое пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 472с.
8. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 5–6 классы. 7-9 классы: программа для основной школы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 88с.
9. Горячев А.В. Рабочие программы учебного предмета «Информатика». 7–9 классы. Учебно-методическое пособие. - М.: БАЛАСС, 2016. - 64с.
10. Павлов Д. И. Достижение метапредметных результатов начального образования путём развития навыков получения информации на уроках информатики в начальной школе //Наука и школа. – 2018. – №. 1.
11. Самылкина Н. Н., Калинин И. А. Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы //Информатика в школе. – 2017. – №. 8. – С. 16-21.

В.В. Орлов, С.-Петербург, Россия

ЕДИНСТВО ПОДХОДОВ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Аннотация. Статья рассматривает возможности подготовки к изучению курса высшей математики в школе и реализации общих методических подходов к введению ключевых компонентов содержания в школе и вузе

Ключевые слова: единый процесс обучения математике, пропедевтика, математический анализ, аналитическая геометрия, теория вероятностей, индуктивная и дедуктивная стратегии обучения.

V.V. Orlov, St.-Petersburg, Russia

THE UNITY OF APPROACHES TO THE TEACHING OF MATHEMATICS IN SCHOOL AND UNIVERSITY

Abstract: The article considers the possibility of preparing to study the course of higher mathematics in school and the implementation of General methodological approaches to the introduction of key components of the content in school and University

Keywords: unified process of teaching mathematics, propaedeutics, mathematical analysis, analytical geometry, probability theory, inductive and deductive learning strategies.

Основополагающие документы по организации математического образования в Российской Федерации предполагают построение этого процесса как единого многоступенчатого (от дошкольного до послевузовского) с самостоятельной деятельностью обучающегося (школьника или студента) как ведущей в процессе освоения математического содержания. В этом проявляется, прежде всего, единство построения процесса обучения математике. Кроме того, основу содержания курсов математики в школе и вузе составляют такие компоненты как понятия, утверждения, алгоритмы и задачи, для обучения которым в методике математики давно сложились общие технологии, что также обеспечивает внутреннее единство процесса обучения. Рассмотрим эти позиции подробнее.

Рассматривая процесс обучения математике как многоступенчатый, естественно полагать, что обучение в старшей школе может рассматриваться с позиций пропедевтики изучения соответствующего содержания курса высшей математики в вузе. Это относится, прежде всего, к ряду содержательно-методических линий: линии функций, линии элементов аналитической геометрии (векторы и координаты), вероятностно-статистической линии. Кроме того, очевидно, что для успешного освоения курса высшей математики выпускнику школы потребуется опыт вычислений, тождественных преобразований выражений, решения уравнений, неравенств и их систем, который не имеет прямого отношения к пропедевтике, но связан с другими ведущими линиями школьного курса математики: линией числа, тождественных преоб-

разований, линией уравнений. Отметим также, что и в курсе высшей математики присутствуют содержательно-методические линии: линия числа (комплексные числа); линия уравнений (уравнения высших порядков, методы решения систем линейных уравнений); линия функций (дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных); вероятностно-статистическая (случайные величины и законы их распределения) и т.п., что подтверждает единство подходов к обучению математике на различных ступенях.

Вернемся к вопросам пропедевтики.

Одним из ключевых понятий математического анализа является понятие последовательности, работа над которым начинается в 9 классе. Арифметическая и геометрическая прогрессии – частные случаи последовательностей, суммы членов – конечные суммы соответствующих рядов, а бесконечно-убывающая геометрическая прогрессия, как известно, просто определяет сходящийся ряд. Учителю аккуратно и «осторожно» следует прокомментировать эти факты, чтобы в дальнейшем на эти факты мог опираться преподаватель вуза при изучении числовых рядов.

Решающее значение для изучения дифференциального исчисления в вузе имеет корректный подход к изучению понятия производной в школьном курсе алгебры и начал математического анализа. Во-первых, целесообразно определить производную как предел разностного отношения, что, естественно, предполагает предварительное знакомство учеников с понятиями предела последовательности и предела функции в логике конкретно-индуктивного подхода. С этих позиций наиболее удобными, на наш взгляд, являются окрестностные определения предела. Более подробно этот подход описан нами в [1;2]. Будет полезным в рамках вычислительного эксперимента (совместно с учителем информатики) выдвинуть гипотезу о выполнении равенства

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, что позволит по определению составить часть таблицы производных [1;2]. В курсе высшей математики данная таблица будет пополнена.

Во-вторых, следует рассмотреть доказательство теоремы о производной суммы, которое осуществляется по определению производной, особо обратив внимание на подход к доказательству «по определению». В этом случае студенты будут позитивно воспринимать оказательство теорем о технике дифференцирования в вузе и смогут проводить их самостоятельно.

Более тонким и, возможно, дискуссионным, является вопрос о пропедевтике интеграла Ньютона-Лейбница. Было бы полезным ввести понятие неопределенного интеграла и соответствующее обозначение, а также сде-

лать шаг от формулы Ньютона-Лейбница к определенному интегралу (подробности снова в [1;2]). В классах с углубленным изучением математики следует более внимательно подойти к построению определенного интеграла как предела интегральных сумм, поскольку данная процедура будет неоднократно повторяться в курсе высшей математики, и доказательства ряда свойств рассматриваемых интегралов будет опираться на определение интеграла как предела сумм.

Следующим важным направлением пропедевтики ключевых понятий аналитической геометрии является изучение векторов и координат в школьном курсе геометрии. Здесь также чрезвычайно важна расстановка акцентов при рассмотрении этих вопросов в школе. Следует уделить больше внимания действиям с векторами в координатах, скалярному произведению как одному из произведений векторов (если произведение векторов почему-то называют скалярным, то, возможно, есть и иные произведения), показать аналогию свойств действий с векторами со свойствами действий с числами. Так же не следует забывать об уравнениях фигур при изучении векторов и координат в школе, перечислить те фигуры, уравнения которых выпускники будут изучать в высшей школе.

В свою очередь, преподавателям высшей математики следует знать актуальную школьную программу по предмету, уровень строгости изложения соответствующего материала, чтобы опираться на опыт и знания студентов. Например, сравнительный анализ программ показывает, что многие ключевые понятия теории вероятностей (вероятность, случайные события и др.) изучаются в школе.

Вторым важным объединяющим моментом является методика обучения. Методика работы с понятиями, утверждениями, задачами разработана, этапы работы с ними одинаковы для школы и вуза, различается лишь конкретное наполнение этапов. Наши наблюдения показывают, что при изучении математики в вузе преимущественно используется информационная модель обучения, недостаточное внимание уделяется преподавателями этапу актуализации знаний при введении понятий и утверждений, поиску доказательств теорем и решения задач, типологии задач и методов их решения, выбору метода, не всегда процесс обучения опирается на субъектный опыт студентов. Корректная реализация перечисленных этапов не требует значительных затрат, но существенно облегчает восприятие и понимание учебного материала студентами. Так, например, при изучении понятий предела последовательности и функции одной переменной целесообразна конкретно-индуктивная стратегия введения понятий. При доказательстве некоторых свойств предела, теорем о технике дифференцирования функции одной переменной,

составлении таблицы производных следует перед началом доказательств явно выделить основной способ: доказательство по определению (в последнем случае еще и использование ранее полученных результатов (теорем о производных произведения, частного и ряда других), что позволит студентам активно включиться в самостоятельную деятельность по осуществлению доказательств, явно увидеть аналогии, а если в школе была проведена описанная выше пропедевтика, то и самостоятельно выдвинуть гипотезы о способе доказательства данных теорем и реализовать эти доказательства. При изучении производных функций нескольких переменных, различных интегралов успешно может быть использован субъектный опыт студентов, полученный ими уже в вузе. Так, например, при изучении поверхностных интегралов студенты могут самостоятельно сформулировать задачи изучения: дать определение поверхностных интегралов как соответствующих интегральных сумм и даже построить по аналогии эти суммы, выдвинуть гипотезы о свойствах интегралов и самостоятельно обосновать их и т.п. При изучении уравнений прямой в пространстве может быть на основе аналогии с соответствующими уравнениями на плоскости и их обоснованиями организована самостоятельная учебно-исследовательская работа студентов. Возможен и обратный вариант: самостоятельное получение уравнений прямой на плоскости после изучения темы в пространстве.

Сказанное выше показывает возможности реализации единых подходов к обучению математике на двух ступенях обучения: в школе и вузе.

Библиографический список

1. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под научн. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. – 2-е изд, испр. – М.: Дрофа, 2008. – 415 с.
2. Методика обучения математике. В 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / под ред. Н.С. Подходовой, В.И. Снегуровой. М.: Изд. Юрайт, 2017. – 299 с.

Д.И. Павлов, Москва, Россия

О ВОЗМОЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ И СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы изменения содержания обучения информатике на уровне основной и средней школы. Автор описывает изменения в характере современного образования и ссылается на международный опыт. Кроме того, в статье рассматривается влияние стандартов WSI на систему профессионального образования, а также возможные вопросы связи компетенций программы JuniorSkills со школьным курсом информатики. Ссылаясь на работы ведущих отечественных специалистов и международный опыт, автор делает предположение о востребованности изменений в содержании школьного курса информатики с учётом компетенций JuniorSkills.

Ключевые слова: информатика, образование, школа, JuniorSkills, компетенции, содержание обучения.

D.I.Pavlov, Moscow, Russia

POSSIBLE DIRECTION OF CHANGES IN THE INFORMATICS STUDIES IN PRIMARY AND HIGH SCHOOL

Abstract. The article deals with the issues of changing the content of informatics education at school. The author refers to international experience and describes changes in modern education. The article describes the impact of WSI standards on the vocational education system. In addition, the connection between the competencies of the JuniorSkills program and informatics is considered. Referring to the work of leading domestic and foreign experts, the author makes an assumption about the need for changes in the content of the school course of informatics, taking into account the competencies of JuniorSkills.

Keywords: informatics, education, school, JuniorSkills, competencies, learning content.

Диалоги о роли и содержании школьного обучения идут непрерывно, с момента появления централизованного, системного школьного образования. Интенсивность этих диалогов в разное время – разная, но споры по отдельным аспектам педагогики или дидактики никогда не останавливались. Последние два десятка лет о значении школы и содержании школьного обучения в динамично меняющемся мире спорят особенно жарко.

Так, ещё в начале 90-х годов в Великобритании началась активная дискуссия о косности образовательной системы и о различии навыков для реальной жизни и навыков школьника, а также их значении при получении профессионального образования [1]. Всё чаще ведущими мировыми специалистами в области школьного образования отмечалось, что переход к информационному обществу существенно меняет требования к школе и саму роль образования.

Отечественные специалисты также не оставались в стороне от дискуссии. Ими отмечено изменение значения образования, которое сегодня, по сути, превратилось из определённого жизненного этапа, создающего «фундамент» для «взрослой жизни», в насущную каждодневную потребность [5].

Также отмечено существенное изменение роли школы как социального института, дающего ученику инструментарий для жизни в динамич-

ном обществе и готовящего его к управлению процессами развития собственных навыков на протяжении всей жизни. Так А.Г. Асмолов утверждает, что *«недоучет стратообразующей функции образования как «социального лифта», обеспечивающего социальную, профессиональную и академическую мобильность личности, нередко приводит к росту сегрегации населения, социального и социально-психологического неравенства между людьми, к превращению образования в своего рода «социальный колодез»* [4]. Он же отмечает, что реализация функции социального лифта поможет человеку не только адаптироваться к постоянно меняющимся условиям рынка труда, но и позволить выпускнику школы быстро стать участником социальных отношений, не оставаясь на «обочине жизни».

И тут мы снова можем обратить внимание на международный опыт, а именно на Финляндию, где для реализации социально-значимой роли школьного образования, связанной с быстрой интеграцией выпускников в социальные и экономические процессы, используют ориентацию отдельных элементов образовательных программ на систему WorldSkills [2].

Международная система популяризации рабочих профессий и повышения статуса и стандартов профессиональной подготовки через проведение международных соревнований по всему миру WorldSkills International основана в 1953 г. и на сегодня представлена в 77 странах. Первый всероссийский конкурс по стандартам WSI прошёл в г. Тольятти в 2013 г., а уже в 2019 г. местом проведения чемпионата мира WSI станет Казань, что означает международное признание интеграции России в движение WorldSkills. В рамках реализации программы предпрофильной ориентации с 2014 года в России реализуется программа ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников 10-17 лет – JuniorSkills.

Однако сегодня стандарты WSI активнее всего внедряются на уровне среднего профессионального образования, в частности, как инструмент проведения итоговой аттестации в форме демонстрационного экзамена, а не теоретической работы [3]. Что же касается программ предпрофильной ориентации, то они, чаще всего не связаны с образовательными программами и реализуются в виде дополнительных курсов и программ внеурочной деятельности, ориентированных непосредственно на подготовку к соревнованиям в той или иной компетенции [9], что превращает профориентацию в «спортивные состязания», нарушая принцип системно-деятельностного обучения, положенный в основу Федеральных Государственных Образовательных Стандартов. [8].

Между тем, интеграция компонентов предпрофильной ориентации в образовательные программы по тем или иным дисциплинам является важнейшей составляющей реализации школьной функции «социального лифта». Иначе говоря, сегодня у нас есть возможность осваивать вместе с детьми необходимые знания и навыки через получение профессиональных

компетенций, что позволит на выходе из школы получить не только все-сторонне развитую личность, но и специалиста «начального» уровня, способного быстро адаптироваться в социуме, не прекращая обучение и саморазвитие.

Рассмотрим эту проблему на примере информатики. На сегодняшний день соревнования в формате WSI проходят в 51 компетенции. А российский сегмент JuniorSkills представлен девятью компетенциями:

1. Инженерный дизайн.
2. Интернет вещей.
3. Медиакоммуникации.
4. Мехатроника.
5. Мобильная робототехника.
6. Прототипирование.
7. Промышленный дизайн.
8. Электроника.
9. Электротехника.

Эти компетенции очевидно имеют пересечение с рядом дисциплин школьного курса. Причём в соответствии с главной академической тенденцией последнего времени – междисциплинарностью, можно отметить, что каждая компетенция связана с несколькими учебными дисциплинами. Эти связи можно представить в виде таблицы.

Таблица 1

Связь компетенций JuniorSkills с содержанием школьных дисциплин

№ п/п	Компетенция	Связь со школьными дисциплинами	
		Связь с информатикой	Связь с другими дисциплинами
1	Инженерный дизайн	Да	Черчение Геометрия
2	Интернет вещей	Да	Физика
3	Медиакоммуникации	Да	Обществознание Литература
4	Мехатроника	Да	Информатика Физика
5	Мобильная робототехника	Да	
6	Прототипирование	Да	Черчение Геометрия
7	Промышленный дизайн	Да	Черчение Физика
8	Электроника	Нет	Физика
9	Электротехника	Да	Физика

Очевидно, что курс информатики может стать серьёзной платформой для предпрофильной ориентации школьников в рамках основной образовательной программы. Этот тезис косвенно подтверждается в работах ведущих российских специалистов в области информатики. Так Н.Н. Самылкина не однократно указывала на связи между робототехникой и естественнонаучными дисциплинами школьного цикла [6], а особенно на связи робототехники с информатикой [7].

Восемь связанных с информатикой компетенций могут органично встроиться в методическую систему обучения информатике.

Таблица 2

***Связь компетенций JuniorSkills с содержательными линиями
школьного курса информатики***

№ п/п	Компетенция	Содержательные линии курса информатики
1	Инженерный дизайн	• Линия компьютера • Линия формализации и моделирования
2	Интернет вещей	• Линия информационных процессов • Линия формализации и моделирования • Линия информационных технологий • Линия телекоммуникаций
3	Медиакоммуникации	• Линия информационных процессов • Линия представления информации • Линия телекоммуникаций
4	Мехатроника	• Линия формализации и моделирования
5	Мобильная робототехника	• Алгоритмическая линия • Линия формализации и моделирования • Линия информационных технологий • Линия телекоммуникаций
6	Прототипирование	• Алгоритмическая линия • Линия формализации и моделирования • Линия информационных технологий
7	Промышленный дизайн	• Линия компьютера • Линия формализации и моделирования
8	Электротехника	• Алгоритмическая линия • Линия формализации и моделирования • Линия информационных технологий • Линия телекоммуникаций

Из таблицы 2 видно, что каждая из компетенций связана с вопросами, раскрываемыми 2-4 содержательными линиями курса информатики. Таким образом мы можем утверждать, что изменение содержания школьного курса информатики с учётом компетенций JuniorSkills позволит:

- сделать курс более привлекательным для учеников;
- усилить межпредметные связи курса информатики;
- добиться активации функции «социального лифта» средствами информатики;
- повысить влияние информатики на программу предпрофильной ориентации школьников.

Библиографический список

1. Hartman J., White C. M. "Real world" skills vs. "school taught" skills for the undergraduate computer major //ACM SIGCSE Bulletin. – ACM, 1990. – Т. 22. – №. 1. – С. 216-218.
2. Pylväs L., Nokelainen P. Finnish WorldSkills Achievers' Vocational Talent Development and School-to-Work Pathways. – International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET) - Vol. 4, Issue 2, August 2017, 95-116 - DOI: 10.13152/IJRVET.4.2.1
3. *Амыкова В. Н., Нембрикова Е. В.* К вопросу о внедрении демонстрационного экзамена в систему среднего профессионального образования //ББК 60 П27. – 2017. – С. 46.
4. *Асмолов А. Г.* Стратегия социокультурной модернизации образования как института социализации //Развитие личности. – 2009. – №. 1.
5. *Веснина Л. В.* Тенденции изменений в современном образовании //Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – №. 2.
6. *Самылкина Н. Н.* Интеграция робототехники и естественнонаучных предметов в основной школе //Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе. – 2016. – С. 232-239.
7. *Самылкина Н. Н., Калинин И. А.* Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы //Информатика в школе. – 2017. – №. 8. – С. 16-21.
8. *Сорокин С. С.* О профессиональной ориентации школьников на освоение профессий ИТ-Индустрии //Преподавание информатики и информационных технологий в условиях развития информационного общества. – 2017. – С. 18-23.
9. *Челышева А. В.* Методика подготовки обучающихся к чемпионату мира «JUNIORSKILLS» по компетенции «ЭЛЕКТРОНИКА» // Сборник материалов республиканской научно-практической конференции 22 ноября 2017 г. – Нижнекамск : МАУ ДО «Центр технического творчества и профориентации», 2017. – 269 с. – С. 216.

Д.И. Павлов, К.В. Бутарев, Москва, Россия

**ПРОПЕДЕВТИКА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ
GREENFOOT. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ**

Аннотация. В статье рассказывается о важности использования игр в реализации курса информатики, а также, аргументируется актуальность внедрения объектно-ориентированного программирования (ООП) в курс информатики. Рассматриваются результаты апробации использования среды Greenfoot в качестве средства пропедевтики ООП в основной школе. Анонсируется создание курса для 5-6 классов по ООП. В завершение, демонстрируется первый разработанный базовый блок курса.

Ключевые слова: объектно-ориентированное программирование, геймификация, Greenfoot, обучение, пропедевтика, информатика.

D.I. Pavlov, K.V. Butarev, Moscow, Russia

**PROPEDEUTICS OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING
WITH THE USE OF THE ENVIRONMENT GREENFOOT.
EXPERIENCE OF DEVELOPMENT**

Abstract. The article describes the importance of using games in the implementation of the course of informatics, as well as argues the relevance of the introduction of object-oriented programming (OOP) in the course of informatics. The results of approbation of the use of the Greenfoot environment as a means of propedeutics of the PLO in primary school are considered. Announced the creation of a course of OOP for grades 5-6. Finally, the first basic course unit developed is demonstrated.

Keywords: object-oriented programming, gamification, Greenfoot, teaching, propaedeutics, informatics.

Игровая деятельность является одной из самых востребованных в педагогике, особенно на пропедевтическом этапе. О важности игровой деятельности в образовании не мало говорил ещё Л.С. Выготский, который отмечал, что «Игра переходит к внутренним процессам в школьном возрасте, к внутренней речи, логической памяти, абстрактному мышлению. Игра в конденсированном виде содержит в себе, как в фокусе увеличительного стекла, все тенденции развития; ребенок в игре как бы пытается сделать прыжок над уровнем своего обычного поведения. Игра — источник развития и создает зону ближайшего развития». [4]

Важность использования игры в реализации курса информатики отмечал Ю.А. Первин в своих работах по изучению вопросов обучения программирования младших школьников. [10] Многие практикующие педагоги и сегодня видят в геймификации высокий потенциал, так, например, в статье «Геймификация как способ организации обучения» авторы обосновывают эффективность геймификации как способа организации обучения. [8]

В свете новых подходов к преподаванию начального курса информатики [9] сегодня разрабатываются и внедряются новые подходы к обучению основам программирования в начальной школе [7], в том числе и с использованием технологий геймификации [6].

А вот на уровне основной школы идут многочисленные дискуссии. Однако многие специалисты сходятся во мнении о том, что основным содержанием изменений в содержании обучения информатике должна стать интеграция в курс информатики элементов обучения объектно-ориентированному программированию. А.В. Горячев, говоря о преподавании элементов ООП в школе утверждает, что «освоение основ объектно-ориентированного анализа тренирует и укрепляет логическое мышление в терминах категорий и иерархий, что в свою очередь оказывает положительное влияние на познавательные способности учеников» [5]. Такой взгляд делает ООП крайне востребованным элементом курса информатики, в свете положений ФГОС.

Опираясь на тезисы о необходимости интеграции ООП и перспективности технологии геймификации, в 2017-2018 учебном г. была предпринята попытка апробировать данные подходы на уровне 5-6 класса. Нами были изучены как российские, так и международные подходы к пропедевтике ООП и реализации технологий геймификации в школах. В частности, большой интерес представляла собой статья «Avoiding Object Misconceptions» [1] авторы которой рассматривают различные проблемы, встречаемые при изучении основ ООП выделяя как одну из самых серьезных проблем - слияние объектов и классов (object/class conflation), которое заключается в том, что ученики испытывают затруднения в установлении границ между данными понятиями.

Проанализировав международный опыт [2], мы решили провести апробацию программной среды Greenfoot в качестве инструмента пропедевтики ООП. Greenfoot – интегрированная среда разработки, поддерживающая язык программирования Java, по уверениям разработчиков рассчитанная на использование в школах и университетах, что сказалось на простоте взаимодействия с средой разработки.

В 2017-2018 учебном году группой в составе Павлова Д.И. и Бутарева К.В. под научным руководством А.В. Горячева была проведена апробация базового курса в 5-6 классах. Подробно об этой апробации была рассказано в рамках конференции «Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе» проходившей 24-26 апреля 2018 г на базе МПГУ [3].

По результатам апробации были определены следующие направления работы:

- экспериментальная апробация адаптированных и авторских разработок в области обучения основам ООП в 5-6 классах;
- подготовка авторских, русскоязычных проектов по освоению основ ООП на базе Greenfoot для 5-6 классов;
- подготовка учебной программы, методических материалов и учебных пособий по реализации программы освоения основ ООП в 5-6

классах, с использованием технологии геймификации, на базе Greenfoot.

На сегодня, авторским коллективом Павлов Д.И., Бутарев К.В. разработан первый блок заданий, который опирается на авторские сценарии для среды Greenfoot. Блок состоит из 8 занятий, содержащих как компьютерные, так и бескомпьютерные задания, и предназначен для ознакомления учащегося с идеей ООП и со средой разработки Greenfoot. Концептуально, ученик во время первого блока не исполняет какой-либо строгой роли (программист, проектировщик или дизайнер), ученик скорее является наблюдателем развития проекта. Он выполняет различные задачи, которые являются репродуктивными, но в результате выполнения этих задач он сталкивается с основными понятиями и принципами ООП и видит, как это отражается на самом проекте. С развитием проекта увеличивается количество сущностей, с которыми манипулирует учащийся.

Важным моментом разработанных сценариев является их поверхностное сходство со знакомыми детям средами пропедевтики программирования. В большинстве школ, в которых есть информатика на стадии начального общего образования, изучается Scratch. В ознакомительном задании нами было решено использовать уже знакомые ученикам образы – спрайты для визуальных объектов при создании сценариев частично были взяты из библиотеки спрайтов Scratch. Это создает более дружелюбный интерфейс взаимодействия между учеником и рассматриваемым в процессе обучения проектом.

Структура базового блока – следующая:

Урок 1. Запуск Greenfoot, запуск игры, освоение игры.

Ученику полностью предоставляется написанная игра. Ученик знакомится с ней в роли пользователя, определяет команды управления, условия победы и поражения. Составляет описание.

Урок 2. Первые замены.

На данном этапе из всего дерева иерархии классов существуют только ветки World->MyWorld, Actor->Movable->Maverick->Mouse и Actor->Immovable->Food->Cheese (Стрелочками показано наследование). Ученик учится менять внешний вид представителей классов, добавлять объекты на игровое поле и анализировать сделанные изменения. По окончании второго урока ученик встречается с первым базовым понятием и принципом ООП – наследованием. В дальнейших уроках данное понятие будет затронуто более глубоко.

Урок 3. Наследование и изменение героев игры.

На данном этапе ветки Actor->Movable->Maverick и Actor->Immovable->Food расширяются добавлением классов наследников (Food: Bread, Cheese, Nut; Maverick: Mouse, Hamster, Raccoon). Ученику дается возможность использовать другие классы для создания Бегуна (вместо мыши, например, енот), как главного героя игры, и для Еды, который данный Бегун

ест (вернее будет есть). Ученик меняет скорость и способ управления главным героем, количество создаваемой еды в мире. Все это делается в коде путем изменения констант. Решение использовать константы для изменения некоторых характеристик представителей классов было выбрано не только из архитектурных соображений; это призвано упростить обучение учеников, за счет меньшего взаимодействия с кодом программы (еще не умеют писать и читать программы), они будут больше времени уделять изучению логических свойств классов.

Урок 4. Изменение методов.

Никаких новых сущностей не появляется. Мы знаем, что в настоящий момент Бегун не умеет есть, но у него есть метод для этого. Обучающиеся осваивают технологию вызова метода через работу с комментариями. Данный урок косвенно направлен на получение новых навыков работы с кодом, как и предыдущий урок, но основным так и остается изучение основ парадигмы ООП.

Урок 5. Добавление хищника.

На данном этапе у Бегуна появляется противник - добавлена новая ветка классов Actor->Movable->Predator->(Cat, Dog, Fox). Ученики сравнивают классы Predator и Maverick пользуясь документацией. Это позволит сделать акцент на том, почему они были разделены на разные классы, а также научит работе с документацией.

Урок 6. Добавление преград.

В связи с тем, что Бегуну слишком сложно спастись от Хищника без укрытий, добавляются преграды. Добавлена следующая ветка классов - Actor->Immovable->Wall->(Brick, Wall, Stone). Так же, введена система уровней в мире, условия поражения и победы в уровне. Ученик пассивно рассматривает эти вопросы, но учится проектировать свой уровень, с помощью расставления преград, получения их координат и дублирования кода по образцу. Это так же очень важно для развития навыка написания и редактирования кода.

По результату данного урока ученик также создает свой собственный уровень. Это одно из первых творческих заданий, которое способствует развитию навыков, необходимых для дизайна и гейм-дизайна.

Урок 7. Диагностика.

Ученик, с помощью конструктора (сценария) создаёт свою игру по образцу и подобию ранее рассмотренной.

Урок 8. Разбор основных ошибок.

На этом уроке проводится пропедевтика debug-навыков. Ученикам предлагаются ситуации с допущенными ошибками и различные подходы к их поиску и исправлению.

К концу первого базового блока ученик получает умение работы со средой Greenfoot и умение работы с кодом на базовом уровне (изменение

значений переменных, вызов методов и подобное); некоторые представления о наследовании и полиморфизме (вопрос инкапсуляции затрагивается слабо), знания, что такое классы, объекты, атрибуты, методы, конструкторы. При изучении последующих блоков, методом дидактической спирали данные знания и умения будут дополнены и развиты до более высокого уровня.

В настоящий момент ведётся работа над последующими блоками, которые будут опробованы в школах весной 2018 года.

В совокупности все блоки составят единый модульный курс, посвященный изучению основ ООП, одной из задач которой будет – погружение ученика в атмосферу разработки цифрового проекта. В рамках каждого из блоков ученик будет исполнять ту или иную роль (проектировщик, тестирующий, программист, гейм-дизайнер), что позволит учащемуся иметь более комплексное представление о разработке программного продукта. Каждый блок будет состоять из шести уроков, диагностики и разбора основных ошибок, как и представленный выше блок. (8 часов).

Библиографический список

1. Holland S. Griffiths R., Woodman M., Avoiding Object Misconceptions [Статья] // 28th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '97). - 1997.
2. Kolling M. Utting I., Cooper S., Malony J., Resnick M. Alice, Greenfoot, and Scratch - A Discussion // ACM Transactions on Computing Education. - 2010.
3. Бутарев К.В. Greenfoot как инструмент обучения программированию с элементами объектно-ориентированного подхода // Актуальные проблемы методики обучения информатике в современной школе – материалы международной научно практической конференции 24-26 апреля 2018 года // М: МПГУ, 2018.
4. Выготский Л.С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка: Стенограмма лекции, прочитанной в 1933 г. в ЛГПИ им. А.И. Герцена // Психология развития. - СПб : Питер, 2001.
5. Горячев А.В. О некоторых проблемах освоения объектно-ориентированного программирования в школьном курсе информатики. — Москва : ФГБОУ ВО МПГУ - 2016.
6. Каплан А.В. Применение технологий геймификации в пропедевтике программирования в начальной школе // Информатика в школе – 2018 - № 6 – С. 65-67
7. Лосик С.Н. Пропедевтика параллельных вычислений в начальной школе с использованием среды Kodu Game Lab // Информатика в школе – 2018 - № 7 – С. 36-39
8. Орлова О.В. Титова В.Н. Геймификация как способ организации обучения // Вестник ТГПУ. - Тула : [б.н.], 2015.
9. Павлов Д.И. Новая редакция федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования – место информатики в начальной школе // Педагогическая информатик – 2017 - № 3 – С. 22-33.
10. Первин Ю.А. Об эксперименте по преподаванию программирования в младших классах средней школы //Кибернетика. – 1974. – №. 2.

В. С. Прач, Донецк, ДНР

СПЕЦИФИКА ОРГАНИЗАЦИИ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ ГУМАНИТАРНЫХ КЛАССОВ

Аннотация. В статье описаны особенности организации эвристического обучения математике учащихся гуманитарных классов. Такое обучение позволяет формировать приемы учебно-познавательной эвристической деятельности у школьников-гуманитариев, повышает их активность в процессе обучения.

Ключевые слова: эвристические приемы умственной деятельности, профильное обучение.

V. S. Prach, Donetsk, DPR

THE SPECIFICITY OF ORGANIZATION OF HEURISTIC TEACHING MATHEMATICS PUPILS OF HUMANITARIAN CLASSES

Abstract. The features of organization of the heuristic teaching of students of humanitarian classes on optional employments are offered in the article. It allows to form the receptions of educational-cognitive heuristic activity of students, promotes their activity in the process of studies.

Keywords: heuristic receptions of intellection, type teaching.

Современная действительность показывает, что с введением в школу профильного обучения актуальной стала проблема преподавания математики в гуманитарных классах, в частности, формирование творческой личности гуманитариев посредством математики.

В данной статье мы рассматриваем одно из направлений усовершенствования методики обучения математике – организацию у школьников-гуманитариев эвристической деятельности, так как такая деятельность готовит будущего выпускника средней школы к современному восприятию мира и предоставляет возможность через приобретение эвристических умений построить модель гармонично развитой личности.

Проблеме реализации эвристических идей, диалектике эвристической деятельности в обучении математике уделяли внимание такие современные математики и методисты, как Г.Д. Балк, Г.П. Бевз, М.И.Бурда, В.Г. Болтянский, Б.А. Викол, Ю.М. Колягин, Т.Н. Миракова, З.И. Слепкань, Г.И. Саранцев, Е.И. Скафа и другие.

Методическая система эвристического обучения математике рассматривается исследователем Е.И. Скафой, как образовательная система, направленная на организацию учебно-познавательной эвристической деятельности обучаемых, на овладение знаниями, формированием умений и навыков конструирование учеником своей образовательной траектории в изучении математики [Скафа, 2004]. Целью такого обучения является предоставление ученикам возможности творить знание, создавать образовательную продукцию по математике в виде умения строить понятия и применять их, выражать суждения и строить умозаключения, решать разнообразные математические задачи, а также способствовать процессу изменения личностных качеств ученика.

Именно такая система обучения, на наш взгляд, является наиболее благоприятной для внедрения ее в профильных классах старшей школы.

Цели обучения математике, как отмечает Г.И.Саранцев, обусловлены структурой личности, общими целями образования, концепцией предмета математики, ее статусом и ролью в науке, культуре и жизнедеятельности общества, ценностями математического образования, новыми образовательными идеями, среди которых важное место занимают гуманизация и гуманитаризация образования [Саранцев, 2002].

Формирование умения применять математику является одной из главных целей обучения математике учащихся гуманитарных классов. Это касается введения понятий, выявления связей между ними, характера иллюстраций, доказательств, системы упражнений и, наконец, системы контроля. В системе эвристического обучения математике учащихся гуманитарного профиля учебные умения, которые должны быть сформированными у школьников, дополняем эвристическими умениями, формирование которых проходит в процессе организации эвристической деятельности на уроках по математике.

Организация и управление формированием учебно-познавательной эвристической деятельности учеников гуманитарных классов в эвристическом обучении математике невозможны без использования разных форм организации обучения.

Нами разработано методическое пособие для учителя «Система уроков с эвристической составляющей», в котором представлены разработки разных типов уроков для руководства эвристической деятельностью школьников по математике в гуманитарных классах [Прач, 2012].

В эвристическом обучении существуют и специальные методы, источниками которых являются методы технического конструирования. Предлагаем использовать их в обучении математике учащихся-гуманитариев: 1) *когнитивные методы*: метод эвристического наблюдения, метод гипотез, метод прогнозирования, метод ошибок; 2) *креативные методы*: метод придумывания, метод «мозгового штурма», метод синектики, метод морфологического ящика, метод инверсии; 3) *методы организации обучения*: метод эвристического исследователя, метод самоорганизации обучения, метод рецензий и метод проектов. Кроме эвристических методов мы используем и драмогерменевтику. Методы драмогерменевтики заключаются в таком сочетании гуманитарного и математического материала, при котором гуманитарные знания являются своеобразным усиливающим фактором для основного – математического содержания [Прач, 2011].

Одним из средств организации эвристической деятельности учащихся в классах гуманитарного профиля является введение в учебный процесс эвристического факультатива «Путешествие в мир эвристики». Интеграция математических и гуманитарных знаний происходит путем созда-

ния математических моделей в ситуациях, взятых из художественной литературы, использование стихов, песен и сказок, биографических сведений об ученых, материала из истории математики и др. Весомое влияние на управление эвристической деятельностью учащихся имеет теоретический материал, представленный в факультативе, что помогает учащимся опережать освоение учебного материала, предусмотренного программой, знакомиться с достижениями в математике, которые выходят за пределы программы. Система задач, упражнений, вопросов, тестовых заданий построена так, чтобы помочь учащимся-гуманитариям развить пространственные представления, умение абстрактно мыслить, кратко охватывать суть дела, критиковать, ставить новые вопросы, анализировать. Это помогает расширить кругозор учащихся, сформировать у них эвристические приемы деятельности [Прач, 2012].

Таким образом, эвристическая деятельность учащихся-гуманитариев – целостная система, содержащая мотивационный, смысловой, операционно-процессуальный, организационный и методологический компоненты. Во время организации этой деятельности формируются эвристические умения, которые будут способствовать самореализации ученика, овладению им основными эвристическими приемами как общего вида (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, аналогия, обобщение, классификация, систематизация, индукция и др.), так и специального, используемыми во время решения математических эвристических задач.

Библиографический список

1. *Прач В.С.* Драмогерменевтика для учащихся-гуманитариев / В.С. Прач // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб наукових праць. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011.– № 8 – С.90–96.
2. *Прач В. С.* Эвристическое обучение математике: путешествие в мир эвристики : факульт. курс для учащихся гуманит. напр. / В. С. Прач, Е.И. Скафа. – Донецк : Ноулидж, 2012. – 275 с.
3. *Прач В. С.* Уроки с эвристической составляющей для учащихся гуманитарного направления : метод. пособие / В. С. Прач. – Донецк : Ноулидж, 2012. – 96 с.
4. *Саранцев Г. И.* Методика обучения математике в средней школе : Учеб. пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов / Г. И. Саранцев. – М. : Просвещение, 2002. – 224 с.
5. *Скафа Е.И.* Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология: Монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439

***А. Пардала, Жешув, Польша
Р. Пилх, Устронь, Польша***

МЕТОД EDUMATRIX КАК СТИМУЛЯТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧНОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Тема сообщения в основном касается ознакомления с опытом использования метода Edumatrix в работе с детьми, примерами и результатами практики формирования у них логического, вычислительного мышления. Эта работа хотя имеет характер case study. Тем не менее, собранные примеры из учительского опыта и выводы анализа собраной литературы говорят в пользу применения метода Edumatrix для улучшения процесса математического образования детей, учащихся.

Ключевые слова: сообщение; метод Edumatrix; примеры формирования логического мышления детей.

***A. Pardala, Rzeszow, Poland
R. Pilch, Ustron, Poland***

EDUMATRIX METHOD AS A STIMULATOR OF LEARNING LOGICAL THINKING IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL EDUCATION

Abstract. The topic of the message mainly concerns acquaintance with the experience of using the Edumatrix method in working with children, examples and the results of the practice of forming their logical, computational thinking. This work although it has the nature of a case study. Nevertheless, the collected examples from the teaching experience and the conclusions of the analysis of the collected literature support the use of Edumatrix methods to improve the process of mathematical education of children and students.

Keywords: message; about the method Edumatrix; examples of the formation of children's logical thinking.

Предмет этого сообщения касается одного из ключевых исследовательских направлений дидактики математики определенного как: проблемы и дидактические стандарты информатизации современного математического образования в разных странах мира - опыт и ознакомление с лучшими практиками на будущее. Вслед за этим, как в мире, так и в Российской Федерации, организуются международные научные конференции и научные исследования, касающиеся дидактической концепций и преимуществ интеграции математики с информатикой.

Выводы из синтетического анализа современных публикаций подтверждают своего рода согласие их авторов с ролью и значением математики, информатики и их применений в разных сферах развития и функционирования государств мира [А. П. Усоловцев, Т. Н. Шамало, 2016; А. Пардала, 2018]. Авторы этих статей обращают внимание на роль и огромное значение потребности формирования логического и математического мышления, компьютерного программирования в процессе обучения детей и учащихся. Тем более, что улучшения эффективности и качества математического образования, математической культуры требует подготовка кадров разных профессий для потребностей функционирования

органов этих государств, для дальнейшего их экономического развития, для интеллектуального развития общества в современном мире. Одновременно ключевым вопросом является здесь такой: *Какая должна быть информатизация общего и предметного образования?* В настоящее время во многих странах мира наблюдается своего рода TSUNAMI с информатизацией не только образования. Это касается повышения интереса государств к модернизации образования с использованием информационно–коммуникационных технологии (ИКТ) и других технологических ресурсов, которые могут пригодиться для оптимизации традиционной системы математического образования, традиционного лекционного предметного процесса обучения, например, с использованием программы Edumatrix. Создателям метода Edumatrix удалось соединить проверенные методы и основные результаты исследований известных научных школ, которые касались математического образования в начальных классах или преподавания математики и других предметов естественных наук. Так, например, они использовали некоторые научные достижения таких известных в мире ученых, как М. Montessori, J. Dewey, G. Doman, J. Piaget, E. Gruszczyk - Kolczyńska и других. Эти профессора были согласны с тем, что „matematyki należy nauczać w specyficzny sposób, to jest obrazowy, dokonując manipulacji na konkretach” (математике надо обучать специфическим способом, а именно, образным) [А. Mitas, 2016, С. 25].

В настоящее время ожидаемые компетенции граждан и учащихся, даже детей, в области цифровых технологий выходят за рамки традиционно понимаемой компьютерной грамотности и профессионализма в использовании ИКТ. Эти навыки по-прежнему необходимы, но их уже недостаточно в то время, когда ИКТ становится общепринятым языком практически в каждой области деятельности взрослых. Сегодняшние компетенции детей и учащихся в области чтения, письма и расчета требуют уже расширения их грамотности в области вычислительного мышления (computational thinking). Также ожидается укрепление навыков программирования учащихся в европейских школах. Причем предполагается, что учащиеся, стартовавшие сегодня в начальных школах, в будущем будут иметь профессии, которые еще не существуют. Большинство из них будут связаны с промышленностью ИКТ.

По этому поводу, в Польше с начала сентября 2017 года в классах учащихся начального образования были введены классы по основам компьютерного программирования. Умение программирования становится элементом их общего образования, что будет необходимо им в будущем. Для достижения этой цели в образовательной практике действует польская программа Edumatrix, которую можно адресовать детям, начиная с детского сада до окончания учащимися основной школы и при получении высшего образования [К. Ludorowska К., 2018; А. Пардала, 2018]. Нужно подчерк-

нать, что основой и девизом этой программы Edumatrix являются слова Конфуция (V в. до н.э.): „Скажи мне – и я забуду, покажи мне – и я запомню, дай мне сделать - и я пойму”.

Приведём пример использования методов Edumatrix в практике обучения, в частности на примере стимулирования вычислительного мышления у самых младших детей, обратив внимание на дидактические функции и результаты этого метода. В этой методике можно выделить три следующих этапа работы с детьми: 1) ознакомление их с набором пособия Edumatrix и попытки изучения кодирования; 2) первые шаги к программированию, то есть потребность в аналитическом и логическом мышлении; 3) примеры логических головоломок, включая изучение программирования.

Таким образом, необходимо особенно подчеркнуть огромную роль и значение математики, ее приложений и математического моделирования, а также роль и значение качества математического образования, математической культуры и углубления компетенции учителей математики и повышения их квалификации для улучшения интеллектуального развития детей, учащихся, студентов и жителей государств в современном мире. Для потребностей экономического развития государств возрастающее значение имеют результаты научных исследований в области информатики и их применение, которые дают новые технологические возможности и многое другое.

Некоторые из этих достижений используются также в процессе СМО, информатизации процесса обучения детей, школьников и студентов. Инновационную роль и ключевое значение имеют новые тренды и различные подходы к информатизации образования в XXI веке. Нет сомнения в том, что Интернет, ИКТ и другие технические средства, web-квесты по математике, метод Edumatrix тоже помогают в обучении детей, учащихся, а также улучшают восприятие ими содержания общего и предметного образования. Такую вспомогательную роль играют методы математического моделирования явлений при решении конкретных текстовых задач, сложных проблем и оптимизации их решения.

В связи с этим, разумеется, нужен актуальный диагноз и прогноз, солидный взгляд на: 1) условия модернизации и информатизации СМО для будущего развития наших стран, 2) современное значение и роль предмета «Информатика» и компьютерных программ в общем и предметном образовании. Уже нет сомнения, что Интернет, ИКТ и другие технические средства поддерживают традиционную методику обучения математике и восприятие содержания общего образования, а также методы математического моделирования явлений и проблем. Современные результаты исследований подтверждают, что правильное использование современных наглядных средств, ИКТ, платформ дистанционного обучения повышает эффективность познавательных процессов. Это, однако, не исключает использования

традиционных методов естественно-математического цикла обучения [A. Pardała, 2010, 2018].

Библиографический список

1. *Knipping C.* Understanding optimization as principle. Mathematics In The Real World, B. Maj – Tatsis, K. Tatsis, E. Swoboda (Editors). Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2018. - S. 30-33.
2. *Ludorowska K.* Rozbudzanie myślenia komputacyjnego w edukacji wczesnoszkolnej z wykorzystaniem metody edumatrix. Wyd. UMK Toruń, 2018. - C. 40-49.
3. *Mitas A.(red.):* System komplementarnego nauczania algorytmiki w aspekcie myślenia komputacyjnego. Wyd. Galeria na Gojach, Golezów 2016. – 165 c.
4. *Pardała A.* Methods of Mathematics Teaching vs. Distance Education. W.: Use of E-learning in the Training of Professionals in the Knowledge Society. Monograph, Scientific Editor E. Smyrnowa-Trybulska, University of Silesia, Studio-Noa, Cieszyn-Katowice 2010. – S. 91-104.
5. *Pardała A., Uteeva R. A., Ashirbayev N. K.* Mathematical education in terms of innovative development. The Mathematics Teaching Research Journal Online. Volume 7, 2015/ - S. 20. - ,<http://www.hostos.cuny.edu/mtrj>.
6. *Pardała A., Ashirbayev N.K., Rakhymbek D.* Modern mathematical education - crisis and the future. Mathematical Transgressions and Education, Pedagogical University of Cracow and Wyd. Szkolne Omega. Cracow. 2015. – S. 45- 60.
7. *Пардала А.:* Проблемы повышения качества математического образования / Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе. – М.: МПГУ, 2014. - С. 303 – 313.
8. *Pardala A., Kolacheva N.V., Kosheleva N.N.* Social Aspects of Education Integration (Based on Survey Findings on Uniform State Examination and Education Affordability). Integration of Education. Vol. 21, no. 4. 2017, 580-595. DOI: 10.15507/1991-9468.089.021.201704 .
9. *Pardała A.* The Humanisation of Mathematical Education for Pupils and Students. A life's time for mathematics education and problem solving, Martin Stein (ed.). WTM Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien, Münster 2017, 328-343. ISBN 978-3-95987-063-4.
10. *Пардала А.* Информатизация как стимулятор современного математического образования. Красноярск: Изд-во СФУ, 2018. – С. 51-56.
11. *Миронова С. В., Напалков С. В.* Специфика заданий и задачных конструкций информационного контента образовательного web–квеста по математике, М.: Изд.: Лань, 2018. – 103 с.
12. *Саранцев Г.И.* Упражнения в обучении математике. - М.: Просвещение, 1995. – 240 с.
13. *Усоловцев А. П., Шамало Т. Н.* Формирование инженерного мышления в процессе обучения / Педагогическое образование в России, 2016/6. – С. 102-109.

А.С. Рванова, Петропавловск, Казахстан

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ГЕОМЕТРИИ

Аннотация. В статье рассматриваются направления использования динамических моделей в обучении геометрии. Предлагается структура учебного исследования по геометрии с использованием динамических моделей геометрической ситуации.

Ключевые слова: учебное исследование, динамические модели, обучение геометрии, математическая деятельность.

A.S. Rvanova, Petropavlovsk, Kazakhstan

DYNAMIC MODELS AS A TOOL FOR ORGANIZING RESEARCH ACTIVITIES IN GEOMETRY TEACHING

Abstract. In article the use of dynamic models in the teaching of geometry is described. The structure of the study on geometry using a dynamic models of the geometric situation is proposed.

Keywords: research activity, dynamic models, geometry teaching, mathematical activity.

Программы динамической геометрии (Живая геометрия, GeoGebra, Математический конструктор и др.) открывают новые возможности в организации исследовательской деятельности учащихся. При динамике модели геометрической ситуации ее характеристические свойства остаются неизменными. Эта уникальная особенность динамических моделей позволяет выделить направления их использования в обучении геометрии: 1) динамическая модель как средство визуального подтверждения свойств геометрической ситуации; 2) динамическая модель как средство выявления свойств геометрической ситуации; 3) динамическая модель как результат логического эксперимента. Под логическим экспериментом понимаем исследование различных возможностей логической организации множества свойств геометрической ситуации, при этом свойства или наборы свойств, из которых следуют все остальные, выделяются в качестве исходных и называются локальными системами аксиом [1, 2].

В структуре учебного исследования при изучении свойств и признаков какой-либо геометрической ситуации с использованием динамических моделей можно выделить следующие этапы:

- построение динамической модели геометрической ситуации по определению;
- выявление свойств геометрической ситуации с использованием динамической модели;
- доказательство выявленных свойств геометрической ситуации;
- логический эксперимент на множестве выявленных свойств, формулирование признаков геометрической ситуации;
- построение динамических моделей геометрической ситуации на основе ее признаков;
- дополнительное исследование модели.

Покажем один из вариантов реализации этапов учебного исследования с использованием программы Живая геометрия на примере параллелограмма. Возможности динамической среды позволяют достаточно просто построить модель параллелограмма на основе определения, используя инструмент «Построение – параллельная прямая» (рис. 1). Для выявления свойств параллелограмма можно провести диагонали параллелограмма, выполнить некоторые измерения, при необходимости осуществить дополнительные построения (рис. 2). Далее придавая динамику чертежу и замечая, какие свойства модели остаются неизменными, можно сделать предположение, что эти свойства являются существенными. Например, для параллелограмма $ABCD$ (рис. 2) можно указать следующий список свойств: $(p_1) AB \parallel CD$; $(p_2) BC \parallel AD$; $(p_3) AB = CD$; $(p_4) BC = AD$; $(p_5) AO = OC$; $(p_6) BO = OD$; $(p_7) O$ – центр симметрии. В ходе работы с динамическим чертежом осуществляется индуктивное исследование, выводы которого являются правдоподобными, но не достоверными, и требуют доказательства, поэтому далее организуется работа по доказательству выявленных свойств $p_3 - p_7$.

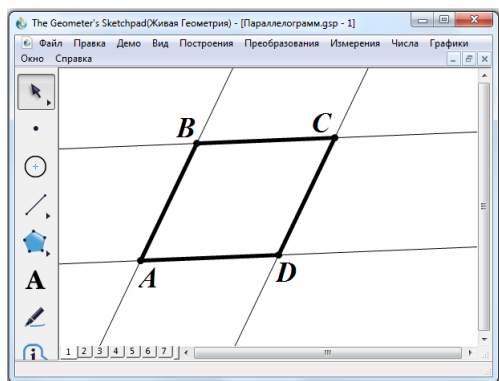


Рисунок 1

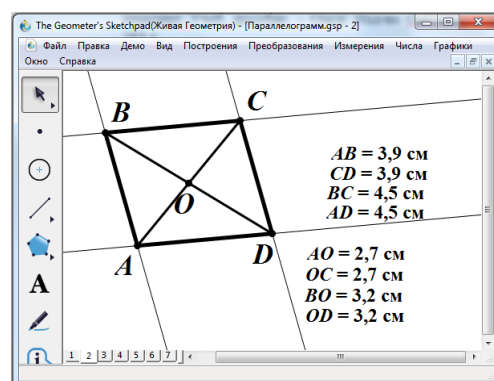


Рисунок 2

На следующем этапе проводится логический эксперимент на множестве $\{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7\}$, в ходе которого выясняется, какие свойства или наборы свойств можно взять в качестве локальной системы аксиом. На основе локальных систем формулируются признаки параллелограмма и создаются его динамические модели. Приведем примеры таких моделей.

(p_1, p_3) Если в четырехугольнике две противоположные стороны параллельны и равны, то четырехугольник – параллелограмм. Построение (рис. 3): точки A, B, D , не лежащие на одной прямой; точка C принадлежит пересечению прямой, параллельной отрезку AD , и окружности с центром в точке D и радиусом AB .

(p_3, p_4) Если в четырехугольнике противоположные стороны попарно равны, то четырехугольник – параллелограмм. Построение (рис. 4): точки A, B, D , не лежащие на одной прямой; точка C принадлежит пересечению двух окружностей с центром в точке B и радиусом AD и с центром в точке D и радиусом AB .

(p_5, p_6) Если в четырехугольнике диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, то четырехугольник – параллелограмм. Построение (рис. 5): две концентрические окружности; AC и BD – диаметры этих окружностей.

(p_7) Четырехугольник, имеющий центр симметрии, является параллелограммом. Построение (рис. 6): точки A и B ; точка O , не лежащая на прямой AB ; точки C и D – образы точек A и B при центральной симметрии относительно точки O (в Живой геометрии используются инструменты «Преобразования – Отметить центр», «Преобразования – Поворот – повернуть на 180° »).

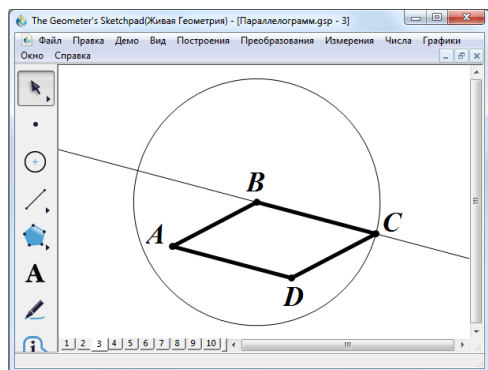


Рисунок 3

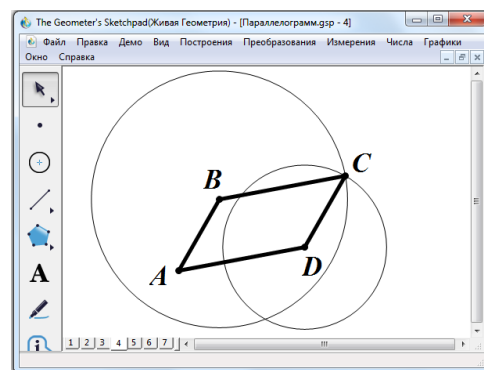


Рисунок 4

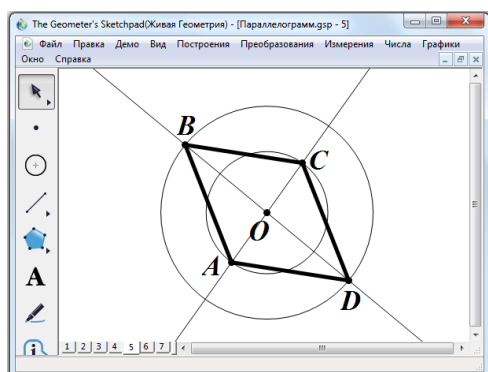


Рисунок 5

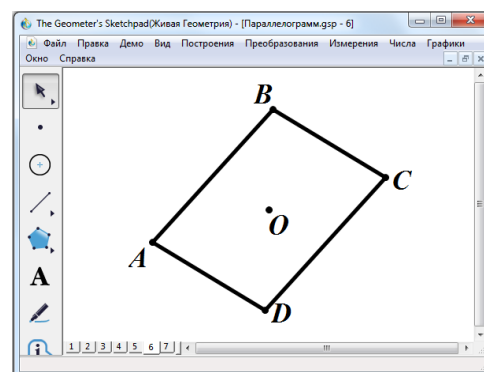


Рисунок 6

Дополнительное исследование модели предполагает поиск ответа на вопрос, всегда ли при динамике модель существует, при каких условиях она вырождается и почему, какую модель удобнее использовать в той или иной ситуации.

Модель параллелограмма может быть использована и при изучении других тем школьного курса геометрии на этапе систематизации знаний, при этом список свойств расширяется, исследование позволяет найти новые способы построения динамической модели параллелограмма, к примеру, на основе теоремы Вариньона, свойств окружности, параллельного переноса и т.п.

Библиографический список

1. Рванова А. С. Локальная аксиоматизация в профильном обучении геометрии: Учеб.-метод. пособие. – Петропавловск: Изд-во СКГУ, 2006. – 159 с.
2. Столяр А. А. Педагогика математики. Курс лекций. – Минск: Вышэйшая школа, 1974. – 384 с.

С.С. Салаватова, Р.Х. Каримов, В.Л. Дмитриев, Стерлитамак, Россия
ТЕХНОЛОГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ПЛАТФОРМЕ
«ЭЛЕКТРОННАЯ ИГРОВАЯ ШКОЛА»

Аннотация. В статье описана технология реализации учебного процесса в разработанной авторами геймифицированной образовательной платформе, созданной при грантовой поддержке МО Республики Башкортостан (договор № 06-5 от 15 декабря 2016 г.)

Ключевые слова: электронная игровая школа, технология, структура образовательного процесса.

S.S.Salavatova, R.H. Karimov, V.L. Dmitriev, Sterlitamak, Russia
TECHNOLOGY OF REALIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS
IN THE PLATFORM "ELECTRONIC GAMING SCHOOL"

Abstract. The article describes the technology for the implementation of the educational process in the gamified educational platform developed by the authors, created with the grant support of the ME of the Republic of Bashkortostan (Contract No. 06-5 of December 15, 2016).

Keywords: electronic game school, technology, structure of the educational process.

Геймифицированная образовательная платформа «Электронная игровая школа» – «ePlaySchool» (далее Платформа) создана на основе концептуальной модели образовательного процесса, представленной в «Унифицированных функционально-технических требованиях к информационной системе образовательной организации (далее УФТТ) [Унифицированные, 2016]. В настоящей статье описана пошаговая технология реализации учебного процесса в разработанной Платформе. Используя понятие «технология» как педагогическую категорию, вкладываем в него следующий смысл: «способ реализации сложного учебно-воспитательного процесса через разбиение его на ряд последовательных взаимосвязанных шагов, действий, каждый из которых выполняется более или менее однозначно, стереотипно и дает гарантию достижения диагностируемого положительного результата» [Салаватова, 2014]. Более популярно и проще можно сказать о технологии следующим образом: технология – это описание того, что и в какой последовательности должны делать участники реализуемого процесса, чтобы достигнуть цели.

Мы выделяем два уровня педагогической технологии: системный (глобальный) и элементарный. Системный уровень технологии предполагает описание способа реализации Платформы в целом, т.е. целостного педагогического процесса, реализуемого Платформой. Элементарный уровень технологии – это способ реализации тех или иных элементов педагогического процесса, реализуемого Платформой. Например, к элементарной технологии можно отнести технологию реализации составных частей образовательного процесса (обучения, аттестации, сопровождения), технологию проведения контрольного тестирования при изучении любых дисциплин внутри платформы, или же технологию работы учеников с математическими задачами в рамках предмета «Математика» и т.д.

В структуре образовательного процесса в соответствии с УФТТ [Унифицированные, 2016] выделяем три основных подпроцесса (субпроцесса или подсистемы) – обучение, аттестация и сопровождение, реализуемые в электронной среде с введением геймификации.

Геймификация обогащает все три названных подпроцесса новыми элементами: в подпроцесс «обучение» встраиваются игровые элементы и игровые механики: игровой персонаж, игровой сюжет, правила действия участников процесса обучения в соответствии с распределенными ролями (директор, учитель, ученик, тьютор, эксперт); в подпроцесс «аттестация» включается четко организованная система игровых поощрений и достижений, которые размещаются в виртуальной личной кабинете обучающегося; подпроцесс «сопровождение» дополняется виртуальным персонажем ЭЛИС (электронная интеллектуальная система), осуществляющим эмоциональное (похвала и поддержка обучающегося), функциональное и административное сопровождение.

Реализацию выделенных игровых элементов по определенным правилам в процессе обучения, аттестации и сопровождения мы называем элементарными технологиями: соответственно, «технологией игрового обучения», «технологией игровой аттестации» и «технологией игрового сопровождения». Эти элементарные технологии, соединяясь в Платформе воедино, создают игровую технологию системного уровня – ИТСУ), основные шаги которой представим ниже.

1-ый шаг ИТСУ: Вход в электронную образовательную среду (авторизация участников образовательного процесса в Платформе «Электронная игровая школа» – «ePlaySchool»).

2-ой шаг ИТСУ: Введение в актуальный игровой сюжет; в нашем случае – это задача развития своей «Планеты во Вселенной», к которой прикреплены все игроки конкретно взятой школы (космический сюжет выбран на основе исследования предпочтений учащихся при выборе тематики компьютерных игр); знакомство с игровым персонажем ЭЛИС.

3-ий шаг ИТСУ: Реализация информационно-игрового цикла, в процессе которого обучающийся имеет возможность просмотра уровня рейтинга своей школы относительно других школ; собственный вклад в развитие «Планеты»; собственные успехи по учебным предметам. Данная механика необходима для создания элемента вовлеченности, соревновательности, и развития чувства патриотизма обучающегося к своей школе, выдвижения более высоких целей, чем личная выгода (см. рис. 1).

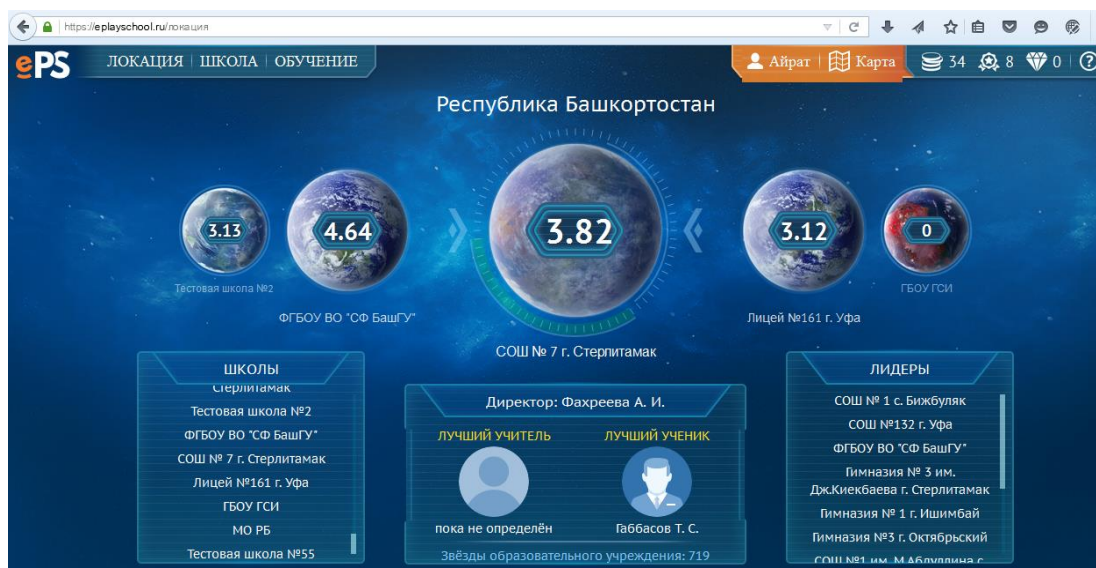


Рисунок 1. Скриншот фрагмента Платформы

4-ый шаг ИТСУ: Просмотр уровня достижений своего класса (экипажа) и сравнение с уровнем достижений других классов своей школы (необходимо для создания элемента соревновательности, развития чувства коллективизма, развития командных качеств ученика, постановки более высоких целей, чем личная выгода). На этом шаге ученик в специальном информационном окне видит стену почета, лучшие классы и лучших учеников (лидерборды).

5-ый шаг ИТСУ: Выбор карты предмета. Обучающийся видит на экране перечень предметов, при этом выбор предметов во время учебного процесса в школе регулирует тьютор, т.е. активным на экране является лишь один предмет. По остальным предметам ученик имеет возможность видеть только статистику – свой накопленный интеллектуальный капитал.

6-ой шаг ИТСУ: Выбор активного урока в цепи уроков (индивидуальный учебный план по предмету), представленных на экране в виде шашек-уровней.



Рисунок 2. Скриншот фрагмента Платформы

На рисунке 2 мы видим изображения шашек-уровней. Количество

звезд, расположенных у шашек показывают количество баллов, полученных учеником на данный период по каждому уроку. На рисунке отражена ситуация, когда учеником пройдено 10 из 15 уроков. На этом же рисунке отображены постройки (школа, больница, кафе), совершенные классом, благодаря баллам-бонусам, полученным этим классом в ходе изучения всех предметов.

7-ой шаг ИТСУ: Включение в процесс обучения (этап обучения, реализуемый по одной из элементарных игровых технологий с использованием уже внедренных в Платформу уроков) по той или иной конкретной дисциплине, или же выполнения межпредметного проекта (в сопровождении игрового персонажа ЭЛИС).

8-ой шаг ИТСУ: Выполнение промежуточного контрольного задания с возможностью многократного повторения и получения помощи от ЭЛИС (этап промежуточной аттестации, реализуемый по одной из элементарных игровых технологий).

9-ый шаг ИТСУ: Получение информации о сумме набранных баллов и поощрительных бонусов, переход в личный кабинет, управление своим портфолио.

10-ый шаг ИТСУ: Выбор между четырьмя возможными действиями: 1) переход к аудиторному обучению (урок-лекция учителя, урок-консультация, урок-публичная защита проекта, кейс-технология и др.) с последующим переходом к шагу 3 технологии в процессе аудиторного обучения; 2) участие в вебинаре; 3) осуществление перехода к 5-му шагу технологии, возврат к очередному электронному уроку вплоть до конца учебного плана предмета; 4) осуществление перехода к 12-му шагу технологии в том случае, когда учебная программа по предмету выполнена полностью.

11-й шаг ИТСУ: Промежуточная аттестация по учебному модулю (теме) с последующим переходом к 5-му шагу технологии (этап промежуточной аттестации, реализуемый по одной из элементарных игровых технологий).

12-й шаг ИТСУ: Итоговая аттестация по предмету (этап аттестации, реализуемый по одной из элементарных игровых технологий).

Описанная технология реализуется в Платформе пока на уровне 26-ти пилотных школах Республики Башкортостан. В настоящее время происходит обогащение Платформы новым функционалом, позволяющим включить в неё программы дополнительного образования обучающихся.

Библиографический список

1. Салаватова, С.С. Технология как педагогическая категория. Подготовка будущих учителей математики к реализации технологического подхода. Монография / С.С. Салаватова. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2014. – 208 с.
2. Унифицированные функционально-технические требования к информационной системе образовательной организации (всех уровней образования) [Электронный ресурс]. – URL: <https://education.bashkortostan.ru/documents/408064/>.

И.А. Селезнева, И.С. Орлова, Самара, Россия

АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ШКОЛЬНОГО КУРСА СТЕРЕОМЕТРИИ

Аннотация. В статье анализируется возможность адаптации и применения методов аналитической геометрии к решению задач школьного курса стереометрии, на примере задач отыскания расстояния между скрещивающимися прямыми и объема составного многогранника.

Ключевые слова: расстояние между скрещивающимися прямыми, объем, векторы, общий перпендикуляр, определитель, система координат.

I.A. Selezneva, I.S. Orlova, Samara, Russia

ADAPTATION OF THE METHODS OF ANALYTICAL GEOMETRY TO THE SOLUTION OF THE SCHOOL COURSE OF STEREOMETRY

Abstract. The article analyzes the possibility of adapting and applying the methods of analytical geometry to solving problems of a school stereometry course, using the example of finding the distance between crossed lines and the volume of a composite polyhedron.

Keywords: length between crossed lines, dimension, vectors, common perpendicular, determinant, coordinate system.

Одной из наиболее сложных задач стереометрии является определение расстояния между скрещивающимися прямыми. Предлагаемый способ позволяет использовать только те понятия, которые содержатся в учебниках, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

Идея метода заключается в следующем:

1. Вводится декартова система координат в пространстве.
2. Задаются вектора на прямых, между которыми ищется расстояние.
3. Выбираются две точки с координатой, зависящей от параметра, лежащие на данных прямых.
4. Замечание. Фактически здесь использованы параметрические уравнения прямой в пространстве, изучаемые в курсе аналитической геометрии. Но данное понятие не вводится.
5. Составляется вектор с началом и концом в выбранных точках.
6. Ставится условие перпендикулярности этого вектора векторам, лежащим на исходных прямых. При реализации этого условия находятся значения параметров, введенных в пункте 3.

Длина этого вектора и есть искомое расстояние.

Пример. Дана правильная треугольная пирамида (рисунок 1) $SABC$ со стороной $4\sqrt{3}$ и высотой 2. $AP = PB$, SM – апофема к стороне CB . Найти расстояние между прямыми SM и PC .

Решение:

1. Введем систему координат с началом в точке P .

В методическом плане авторами представляется важным предлагать детям изображать систему координат на плоскости XOY (рис. 2).

$P(0; 0; 0); C(0; 6; 0); M(\sqrt{3}; 3; 0); S(0; 2; 2)$.

2. Зададим векторы на прямых SM и PC .

$\overrightarrow{SM} \{ \sqrt{3}; 1; -2 \}$ $\overrightarrow{PC} \{ 0; 6; 0 \}$.

3. Выберем точки $Q \in SM, L \in PC$. При определении координат данных точек используется следующая идея: так как точка Q лежит на прямой SM , то $\overrightarrow{SQ} \parallel \overrightarrow{SM} \Rightarrow \overrightarrow{SQ} = t \cdot \overrightarrow{SM}$. Пусть

$Q(x, y, z), SQ = \{x, y - 2, z - 2\}, x = t\sqrt{3}, y - 2 = t, z - 2 = -2t$. Это и есть координаты точки Q . Аналогично находим координаты точки L . $Q(\sqrt{3}t; 2 + t; 2 - 2t), L(0; 6s; 0)$.

4. Составим вектор $\overrightarrow{QL} \{ -\sqrt{3}t; 6s - 2 - t; -2 + 2t \}$.

$$5. \begin{cases} \overrightarrow{QL} \perp \overrightarrow{SM} \\ \overrightarrow{QL} \perp \overrightarrow{PC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3t + 6s - 2 - t + 4 - 4t = 0 \\ 6(6s - 2 - t) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{4}{7} \\ s = \frac{3}{7} \end{cases}$$

$$\overrightarrow{QL} \left\{ -\frac{4\sqrt{3}}{7}; 0; -\frac{6}{7} \right\}$$

$$6. |\overrightarrow{QL}| = \frac{2\sqrt{21}}{7}$$

Ответ: расстояние между прямыми SM и PC равно $\frac{2\sqrt{21}}{7}$.

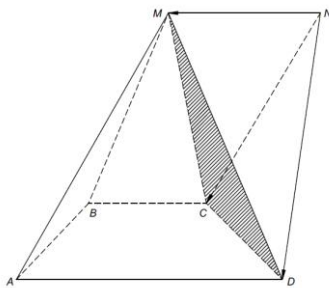


Рисунок 3

Другой задачей, вызывающей сложности для решения, является задача об объеме многогранника, состоящего из двух пирамид, при этом, высота одной из них легко находится, а высота второй – неочевидна. Например, на рис. 3, высота в пирамиде $MABCD$ очевидна, а в пирамиде $MNCD$ – нет. Для нахождения объема используем определитель (Замечание: вычисление определителя удобнее всего производить по правилу Саррюса). В этом случае

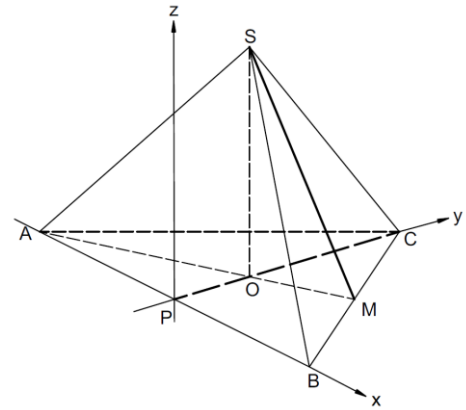


Рисунок 1

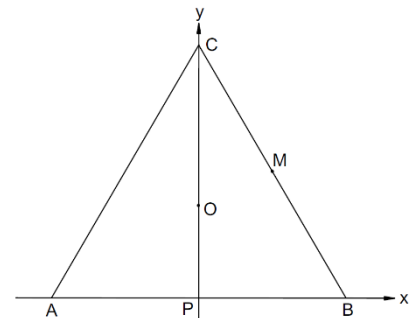


Рисунок 2

$$V_{\text{пир}} = \frac{1}{6} |\Delta|, \text{ где } \Delta = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix},$$

$\vec{a}\{a_1, a_2, a_3\}, \vec{b}\{b_1, b_2, b_3\}, \vec{c}\{c_1, c_2, c_3\}$ (рис.4).

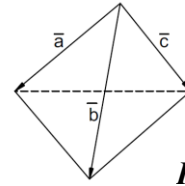


Рисунок 4

Пример. $SABCD$ — правильная четырёхугольная пирамида с вершиной S . Точка M расположена на SD так, что $SM : SD = 2 : 3$. P — середина ребра AD , а Q середина ребра BC . Найдите отношение объёмов многогранников, на которые плоскость MPQ разбивает пирамиду (рис. 5).

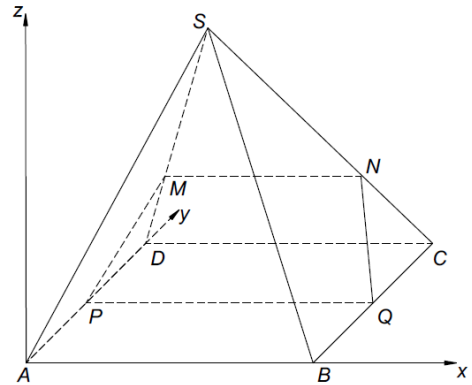


Рисунок 5

Решение:

$$V_{SABCD} = \frac{1}{3} S_{ABCD} \cdot H = \frac{1}{3} a^2 H;$$

$$V_{MPDCQ} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} a^2 \cdot \frac{1}{3} H = \frac{1}{18} a^2 H;$$

$$Q\left(a; \frac{a}{2}; 0\right), N\left(\frac{5}{6}a; \frac{5}{6}a; \frac{1}{3}H\right), M\left(\frac{1}{6}a; \frac{5}{6}a; \frac{1}{3}H\right), C(a; a; 0);$$

$$\overrightarrow{NM} \left\{ -\frac{4}{6}a; 0; 0 \right\}, \overrightarrow{NC} \left\{ \frac{1}{6}a; \frac{1}{6}a; -\frac{1}{3}H \right\}, \overrightarrow{MC} \left\{ \frac{1}{6}a; -\frac{2}{6}a; -\frac{1}{3}H \right\};$$

$$V_{NMQC} = \frac{1}{6} \left| \begin{vmatrix} -\frac{4}{6}a & 0 & 0 \\ \frac{1}{6}a & \frac{1}{6}a & -\frac{1}{3}H \\ \frac{1}{6}a & -\frac{2}{6}a & -\frac{1}{3}H \end{vmatrix} \right| = \left| \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6} a^2 \left(-\frac{1}{18}H - \frac{2}{18}H \right) \right| =$$

$$= \frac{1}{9} a^2 \cdot \frac{1}{6} H = \frac{1}{54} a^2 H;$$

$$V_{CQPDMN} = V_{MPDCQ} + V_{NMQC} = \frac{1}{18} a^2 H + \frac{1}{54} a^2 H = \frac{2}{27} a^2 H;$$

$$V_{PQNMSBA} = V_{SABCD} - V_{CQPDMN} = \frac{1}{3} a^2 H - \frac{2}{27} a^2 H = \frac{7}{27} a^2 H;$$

$$\frac{V_{CQPDMN}}{V_{PQNMSBA}} = \frac{2}{7}.$$

Библиографический список

1. Шестаков С.А. Векторы на экзаменах. Векторный метод в стереометрии. М.: МЦНМО, 2005. — 112 с.
2. Шипачев В. С. Высшая математика : учебник и практикум / В. С. Шипачев. — 8-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2014. — 447 с. — (Серия: Бакалавр. Прикладной курс).
3. Геометрия:10-11 : Учебник для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др., 10-е изд. - М. : Просвещение, 2001. - 206 с.

Т.Ю. Середя, Д.А. Платонова, Москва, Россия

AGILE-ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Аннотация. В статье рассматривается технология Agile - инновации, где основная задача обучающихся: справляться с неопределенностью посредством постепенной работы, которую они выполняют в самоорганизованных и мотивированных командах, способных адаптироваться и реагировать на изменения.

Ключевые слова: Agile – технологии, Scrum, спринт, рефлексия, приемы рефлексивной деятельности.

T.U. Sereda, D.A. Platonova, Moscow, Russia

AGILE-TECHNOLOGIES ON LESSONS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

Abstract. The article considers the technology of Agile - innovation, where the main task of students is to cope with the uncertainty through the gradual work that they do in self-organized and motivated teams that are able to adapt and react to changes.

Keywords: Agile - technology, Scrum, sprint, reflection, receptions of reflexive activity.

В 2001 г. группа из 17 разработчиков программного обеспечения встретила на курорте Snowbird в штате Юта, чтобы обсудить альтернативные способы создания программного обеспечения и опубликовала влиятельный «Манифест гибкой методологии разработки программного обеспечения» (англ. *Agile Manifesto*), что и дало толчок к продвижению Agile-разработки в массы. Истоки движения Agile действительно можно проследить от 1930-х и 1940-х годов в Bell Labs и Toyota, но работа в Snowbird в 2001 г. оказалась переломным моментом. Именно манифест первым ввел термин *Agile* для разработки программного обеспечения и четко определил четыре идеи и двенадцать принципов работы (Таблица 1.), которые с тех пор лежат в основе Agile.

Таблица 1

Значение терминов

Термин	Значение
Agile	Гибкий подход к разработке, включающий в себя самые разные методологии. Возник в IT-сфере, но потом распространился в другие сферы.
Agile Manifesto	Основной документ, содержащий описание ценностей и принципов Agile.
Scrum (Скрам)	Методология управления проектами, которая построена на принципах тайм-менеджмента. Основной ее особенностью является вовлеченность в процесс всех участников, причем у каждого участника есть своя определенная роль.
Eduscrum	Адаптация Scrum для образовательной сферы.
Product owner (владелец продукта)	Учитель
Scrum-команда	Обучающиеся от 3 до 5 человек.
Scrum - мастер	Обучающийся. Организует и координирует работу команды.
Спринт	Отрезок времени, который берется для выполнения определенного (ограниченного) списка задач.

Термин	Значение
Stand up (собрание на ходу)	Планерка
Бэклог	«Технологическая карта на год»
Scrum - карта	«Технологическая карта темы»
Scrum - доска	Визуальный атрибут методологии. Можно сказать, что это ежедневник общего пользования

Рассмотрим основные идеи такого подхода:

- Люди и их связь важнее процессов и инструментов.
- Лучше иметь работающий продукт, чем в избытке документацию.
- Сотрудничество с заказчиком намного важнее, чем постоянное согласование условий контракта.
- Команда всегда должна быть готова и способна к изменениям -это важнее, чем простое следование первоначальному плану.

Шестнадцать лет спустя Agile стало глобальным движением, которое выходит далеко за рамки индустрии программного обеспечения. Оно распространилось на множество организаций и функций и стало использоваться даже в топ-менеджменте. Согласно недавнему исследованию журнала Harvard Business Review в США можно утверждать о всестороннем задействовании Agile – технологий. Так, например, национальное общественное радио США использует гибкие методы для создания новых программ передач. Завод сельскохозяйственных установок John Deere использует их для разработки новых машин, а авиастроительная и аэрокосмическая компания Saab - для производства новых истребителей. Intronis, лидер в облачных сервисах резервного копирования, использует их в маркетинге. SN Robinson, глобальный сторонний поставщик логистических услуг, применяет их в организации перевозок. Винный завод Mission Bell использует их для всего: от производства вина до его складирования.

Использование Agile-технологий не обошло и область образования. Так в 2010 г. в США впервые был проведен эксперимент по их применению в школе. Для того чтобы основные идеи и принципы Agile – технологии могли быть эффективно использованы в области образования, их необходимо переформулировать (Таблица 1.) применительно к образовательному процессу, тогда получится очень интересная методика, которую можно использовать как для проектной деятельности, так и для обычного учебного процесса.

Таблица 2

Адаптация принципов Agile к образовательному процессу

Agile принципы	Agile принципы в образовании
Наивысшим приоритетом является удовлетворение потребностей заказчика благодаря регулярной и ранней поставке ценного программного обеспечения.	Нашим наивысшим приоритетом является удовлетворение потребностей детей и их семей посредством создания возможностей для непрерывного осмысленного обучения.

Agile принципы	Agile принципы в образовании
Изменение требований приветствуется даже на поздних стадиях разработки.	Изменение требований приветствуется даже на поздних стадиях образовательного процесса. Изменения необходимы и детям, и их семьям.
Работающий продукт следует выпускать как можно чаще, с периодичностью от пары недель до пары месяцев.	Циклы осмысленного обучения должны повторяться как можно чаще и длиться от пары недель до пары месяцев, причем предпочтение отдаётся более коротким интервалам.
На протяжении всего проекта разработчики и представители бизнеса должны ежедневно работать вместе.	Школа и члены семьи учащегося должны ежедневно работать вместе, чтобы сделать осмысленное обучение возможным для всех участников процесса.
Над проектом должны работать мотивированные профессионалы. Чтобы работа была сделана, создайте условия, обеспечьте поддержку и полностью доверьтесь им.	Над учебным проектом должны работать мотивированные профессионалы. Чтобы работа была сделана, создайте условия, обеспечьте поддержку и полностью доверьтесь им.
Непосредственное общение является наиболее практичным и эффективным способом обмена информацией, как с самой командой, так и внутри команды.	Непосредственное общение является наиболее практичным и эффективным способом обмена информацией как с самой командой, так и внутри команды.
Работающий продукт - основной показатель прогресса.	Осмысленное научение — основной показатель прогресса.
Инвесторы, разработчики и пользователи должны иметь возможность поддерживать постоянный ритм бесконечно.	Процесс обучения выстроен так, чтобы оставаться устойчивым. Учителя, ученики и их семьи должны иметь возможность постоянно поддерживать ритм обучения.
Постоянное внимание к техническому совершенству и качеству проектирования повышает гибкость проекта.	Постоянное внимание к техническому совершенству и качеству проектирования повышает гибкость учебного проекта.
Простота - искусство минимизации лишней работы - крайне необходима.	Простота — искусство минимизации лишней работы — крайне необходима.
Самые лучшие требования, архитектурные и технические решения рождаются у самоорганизующихся команд.	Самые лучшие идеи и инициативы рождаются у самоорганизующихся команд.
Команда должна систематически анализировать возможные способы улучшения эффективности и соответственно корректировать стиль своей работы.	Команда должна систематически анализировать возможные способы улучшения эффективности и в соответствии с этим корректировать свою деятельность.

Проанализировав основные принципы, лежащие в основе Agile – технологий обучения, нетрудно догадаться, почему сегодня это направление в педагогике становится популярным. В своей основе Agile - это инновации, где основная задача обучающихся: справляться с неопределенностью посредством постепенной работы, которую они выполняют в самоорганизованных и мотивированных командах, способных адаптироваться и реагировать на изменения. Это требование является одним из основополагающих требований Федерального Государственного стандарта образования.

На самом деле, Agile — это множество методологий, например: Agile Unified Process, Agile Data Method, DSDM, Getting Real, Kanban и т.д.

Рассмотрим, как можно организовать проведение спринтов в рамках изучения темы: «Параллельность прямых, прямой и плоскости». В методическом анализе было показано, что на изучение данной темы отводится по программе десять часов. При этом один час полностью посвящен решению задач и контрольной работе. Для успешного использования Agile-технологии разделим исходное планирование на два спринта по пять уроков. Таким образом получим: в каждом спринте получилось по четыре урока изучения нового материала и один урок рефлексии.

Спринт: «Параллельность прямых, прямой и плоскости».

План первого урока:

1. Инициация. Вхождение в тему.
2. Формирование ожиданий от темы.
3. Деление на инициативные группы.
4. Обзорная лекция.
5. Собрание на ходу.
6. Рефлексия.

План второго урока:

1. Собрание на ходу.
2. Работа в инициативных группах.
3. Развивающий контроль.
4. Рефлексия.

План третьего урока:

1. Собрание на ходу.
2. Работа в инициативных группах.
3. Развивающий контроль.
4. Рефлексия.

План четвертого урока:

1. Собрание на ходу.
2. Работа в инициативных группах.
3. Развивающий контроль.
4. Рефлексия.

План пятого урока:

1. Собрание на ходу.
2. Демонстрация творческого задания.
3. Мини-контрольная работа.
4. Рефлексия.

Чтобы взаимодействие в группах было эффективным, необходимо избрать правильный подход для их формирования. Например, группы могут быть сформированы исходя из желания учащихся, но сравнивать работу таких групп будет очень сложно, одни ученики в составе таких групп решают учебную проблему, другие - межличностные проблемы, третьи исключительно личные. При таком способе деления может возникнуть ситуация, когда останутся обучающиеся, которых не принимает ни одна группа. Другой вариант формирования учебных групп – по выбору самого педагога. Такой способ можно использовать для того, чтобы добиться сбалансированности в работе группы. Педагог может объединить обучающихся с близкими интеллектуальными возможностями, со сходной скоростью работы или же напротив, создать равные по силе команды. Формирование группы может происходить по выбору ученика – лидера. Этот вариант помогает сделать осознанный выбор команды, что невозможно сделать без глубокого понимания проблемы, которую предстоит решать. Такой способ благоприятствует формированию регулятивных и личностных универсальных учебных действий. Еще один способ формирования групп - случайный набор, при

этом уже сама ситуация благоприятно влияет на то, чтобы обучающиеся искали возможности решения поставленной задачи, используя имеющиеся в наличии человеческие силы и иные ресурсы.

Перед занятием педагог изменяет расположение парт в классной комнате, чтобы создать обстановку, благоприятствующую интерактивному обучению. Правильная организация пространства кабинета позволяет обучающимся легко взаимодействовать друг и другом и обмениваться информацией. Это необходимо для эффективной групповой работы.

Важным фактором, влияющим на успешное формирование тех или иных умений на учебном занятии, является мотивация самого ученика к познанию. По словам И.П. Подласого: «Мотивация - главная движущая сила дидактического процесса. Мотивы занимают первое место среди факторов, определяющих его производительность». У обучающихся должно возникнуть желание самостоятельно выполнять задания, стремление к получению новых знаний. Грамотно выбранный вид деятельности в начале учебного занятия благоприятно влияет на всю работу.

Решение вопросов дисциплины в начале урока негативно влияют на создание мотивации обучающихся. Однако вопрос дисциплины возникает, как правило, у начинающего учителя.

Рассмотрим некоторые приемы для формирования позитивного настроения и мотивации в начале урока.

Прием «Информационная минутка». Педагог повествует о занимательном факте по теме. Это может быть факт из биографии ученого или рассказ о необычном свойстве объекта, неразрешенные до сих пор задачи или вопрос, над которыми бьются ученые и о которых не прекращаются споры. Рассказ учитель может дополнить иллюстрациями.

Пример. Тема: «Число Пи». В 2010 г. Николас Чже, сотрудник компании «Yahoo», смог определить 2 000 000 000 000 000 цифр в записи числа Пи после запятой - два квадриллиона знаков. Если предположить, что работа бы проводилась на одном компьютере, она потребовала бы более 500 лет. Но Чже воспользовался технологией облачных вычислений «Nadoor» - было задействовано «облако» из тысячи компьютеров одновременно. И даже при этом условии на вычисление ушло 23 дня.

Прием «Эпиграф». В начале урока учителем озвучиваются высказывания выдающихся ученых, пословицы или поговорки. Затем педагог просит обучающихся ответить на вопрос: «Как вы понимаете эти слова?». Так как тема занятия связана с эпиграфом, впоследствии можно неоднократно к нему вернуться.

Пример. Тема: «Параллельные прямые». «Было бы легче остановить Солнце, легче было сдвинуть Землю, чем уменьшить сумму углов в треугольнике, свести параллели к схождению и раздвинуть перпендикуляры к прямой на расхождение». (В.Ф. Каган)

Прием «Картинная галерея». Педагог вывешивает на доске несколько картин, фотографий, которые объединены между собой признаками основного понятия или явления. Обучающимся дается некоторое время на поиск объединяющего эти работы признака, после чего учитель записывает варианты ответов на доску. Обучающиеся сами формулируют правильный ответ.

Пример. Тема: «Симметрия». До озвучивания темы урока вывесить на доске четыре изображения: архитектурную постройку, схему человеческого тела, лист дерева и симметричную геометрическую фигуру. После чего предложить обучающимся найти общий признак. Впоследствии в течение урока будет возможно возвращаться к изображениям и констатировать факт, что симметрия существует вокруг нас.

Прием «Загадка». Педагог формулирует загадку (шараду, ребус), подводящую к теме урока. Такое начало урока мобилизует внимание детей и служит сигналом для начала активной умственной деятельности.

Пример. $\frac{Л}{К} \frac{ОН}{Я}$ (Наклонная)

Перейдем к организации работы со scrum – доской. По ходу выполнения работы инициативными группами задачи из графы «Нужно сделать» перемещаются в графу «Сделано» на scrum – доске. Задача педагога в режиме реального времени следить за тем, на каком этапе расположена каждая группа. Если какие-то задачи уже находятся в разделе «Сделано», то педагог может проверить качество выполнения задания. Задания должны быть выполнены у всех участников группы. За этим следит scrum – мастер. Если задания выполнены не должным образом, на группу накладываются санкции (дополнительный вопрос).

Главная сложность в организации данной работы у педагога заключается в том, что у него к каждой scrum- карте на каждую группу заданий должны быть разработаны инструменты для проверки их выполнения.

В структуре современного урока в связи с требованиями ФГОС рефлексия - обязательная часть урока, на протяжении которой обучающиеся самостоятельно оценивают свое состояние, свои эмоции, результаты своей деятельности.

Существует несколько классификаций рефлексии как этапа урока. В соответствии с выполняемыми функциями выделяют следующие виды рефлексии: рефлексия содержания учебного материала, рефлексия деятельности участников занятия, рефлексия эмоционального состояния обучающихся.

Рефлексия содержания учебного материала направлена на выявление уровня осознания, понимания и запоминания содержания пройденного, структурирование знаний, установление логических связей между ними. Этот тип рефлексии удобнее проводить в конце урока или на этапе подведения итогов всей темы.

Рефлексия деятельности - анализ процесса взаимодействия с целью обучения сознательному планированию, регулированию и контролю своего мышления и своих действий, оценки правильности действий, анализ алгоритма действий, направленного на достижение планируемого результата. Целесообразно проводить в конце урока или темы.

Рефлексия эмоционального состояния обучающихся оценивает эмоциональное восприятие учебного материала. Можно проводить на любом этапе урока.

Рассмотрим различные приемы по трём направлениям рефлексивной деятельности учеников.

Приём «Телеграмма» (рефлексия содержания). При использовании этого приема задача обучающихся, используя минимальное количество слов, передать содержание учебной информации. Количество слов заранее оговаривается.

Приём «Коллективное письмо» (рефлексия содержания). Ученики разбиваются на небольшие группы. Каждый участник пишет наверху листа интересующий его вопрос по теме, затем по сигналу (звуковому, световому) передаёт его по кругу в заранее установленную сторону. Участник, получивший лист с вопросом, отвечает на него, затем формулирует свой вопрос и передаёт по сигналу лист далее. Таким образом, каждый обучающийся в группе отвечает на вопросы всех собравшихся.

Приём «Лестница достижений» (рефлексия деятельности). Обучающиеся в ходе учебного занятия фиксируют на ступенях схематично нарисованной лестницы свои достижения. Каждая ступень – один из видов работы.

Прием «Пирамида» (рефлексия деятельности). Педагогом выводится изображение пирамиды, разделенной на три сектора: нижний, самый крупный, представляет собой классный коллектив, средний - рабочую группу и верхний - конкретного обучающегося. Задача обучающихся проставить оценки каждому сектору.

Библиографический список

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении – М.: Лаборатория знаний, 2016.
2. Кон Майк. Agile. Оценка и планирование проектов / Майк. Кон. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 418 с.
3. Подласый И. П. Педагогика: учебник для бакалавров / И. П. Подласый. — 2-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2015. — 574 с.
4. Смирнова И. М. Геометрия. 10 класс. Базовый и углубленный уровни / И. М. Смирнова, В. А. Смирнов. – М.: Мнемозина, 2014. – 112 с.
5. Стеллман Э. Постигая Agile. Ценности, принципы, методологии / Э. Стеллман, Д. Грин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 448 с.

Е.И. Скафа, Донецк, ДНР

ЭВРИСТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Аннотация. Описаны особенности формирования профессиональной готовности будущего учителя математики и информатики путем организации профессионально ориентированной эвристической деятельности студентов. Показаны методические приемы приобретения опыта такой деятельности с целью организации эвристического обучения математике в системе среднего общего образования.

Ключевые слова: учитель математики и информатики, профессиональная готовность, профессионально ориентированная эвристическая деятельность.

O.I. Skafa, Donetsk, DPR

HEURISTIC COMPONENT IN THE FORMATION OF THE FUTURE MATHEMATICS AND INFORMATICS TEACHERS' PROFESSIONAL READINESS

Abstract. The features of future mathematics and informatics teacher's professional readiness formation by organizing professionally oriented heuristic activities of students are described. The methods of acquiring the experience of such activities with the purpose of organizing mathematics heuristic training in the system of secondary education are shown.

Keywords: teacher of mathematics and informatics, professional readiness, professionally oriented heuristic activity.

Успешность педагогической деятельности во многом зависит от умения и способности каждого учителя мобилизовать свои собственные усилия на систематическую умственную работу, умение рационально строить свою деятельность, управлять эмоциональным и психологическим состоянием, использовать свой потенциал, проявлять творческую активность. Такие качества педагога в основном формируются в системе высшего профессионального образования как профессиональная готовность или профессиональная компетентность.

Исследуя проблему формирования профессиональной готовности учителя математики и информатики, мы провели сопоставление сущностных характеристик терминов профессиональная готовность и профессиональная компетентность [2]. На основании проведенного анализа сделан вывод о смысловой близости и взаимодополняемости представленных понятий. В частности:

1) профессиональная компетентность учителя предполагает его готовность к успешному осуществлению педагогической деятельности в контексте адаптации личности специалиста к требованиям данной деятельности;

2) в структурном плане профессиональная компетентность учителя, как и его профессиональная готовность, представлена деятельно-обусловленными и личностными качествами, которые можно классифицировать в контексте ценностно-ориентационной, эмоционально-волевой, когнитивной и действенно-практической личностных сфер. При этом, в профессиональной готовности учителя когнитивная и действенно-практическая составляющие являются самостоятельными структурными компонентами, а в профессиональной компетентности, данные составляющие отражены в соответствующих профессиональных

компетенциях специалиста;

3) в категориальном значении понятие «профессиональная компетентность» в большей степени, чем понятие «профессиональная готовность» обусловлено наличием опыта творческой деятельности учителя, его способностью осуществлять педагогическую деятельность в нестандартных ситуациях [2].

То есть, осуществленный сравнительный анализ обозначенных понятий позволил использовать в нашем исследовании единую дефиницию «профессиональная готовность и компетентность учителя».

Под профессиональной готовностью и компетентностью учителя следует понимать совокупность интегративных качеств его личности, обуславливающих способность и возможность творческой самоактуализации и самореализации в педагогической деятельности, а также обеспечивающих успешность выполнения педагогом обозначенной деятельности.

Таким образом, в нашем исследовании профессиональную компетентность ставим на один уровень с готовностью. Объясняем это тем, что компетентный учитель способен выходить за рамки предмета педагогической деятельности, поэтому компетентность в этом случае выступает как высшая степень готовности. То есть при формировании профессиональной готовности будущего учителя математики и информатики необходимо опираться на теоретические и практические основы формирования всех составляющих компетентности педагога. К ним относим: методологическую, предметную, интеллектуально-педагогическую, технологическую, методическую, ИКТ-компетентность, рефлексивную компетентность.

В процессе формирования каждой составляющей профессиональной компетентности важно организовывать профессионально ориентированную эвристическую деятельность студента. С одной стороны, для того, чтобы ему развиваться творчески как личности, с другой, чтобы уметь руководить такой деятельностью школьников в будущей педагогической работе [3], [5].

Под профессионально ориентированной эвристической деятельностью студентов понимаем особый вид их учебной деятельности, организованный преподавателем с использованием разнообразных эвристических средств, направленных на создание новой системы действий по самостоятельному поиску ими неизвестных ранее образовательных продуктов, на формирование процессов, обеспечивающих будущую профессиональную и творческую деятельности выпускника.

В процессе осуществления такой деятельности студенты активно развивают свои эвристические умения, овладевают методическими знаниями и развивают личностные качества будущего специалиста в области математического образования и информатики.

Действительно, наиболее оптимальной деятельностью, в которой развиваются личностные качества, способы мышления, умения достигать цели и получать результат, является эвристическая деятельность. Как отмечает В.

Н. Пушкин [1], ядром эвристики, ее основой является психология творческого мышления. Поэтому при формировании готовности к педагогической деятельности будущих учителей математики и информатики необходимым является включение студентов в эвристическую деятельность.

Следует указать, что проблеме реализации эвристических идей в обучении математике уделяли внимание такие математики и методисты как М.Я. Антоновский, В.Г. Болтянский, Г.Д. Балк, Б.А. Викал, Б.В. Гнеденко, Г.В. Дорофеев, И.И. Зильберберг, Ю.М. Колягин, Ю.М. Кулюткин, Т.Н. Миракова, А.Д. Мышкис, К.И. Нешков, В.Н. Осинская, Д. Пойа, Г.И. Саранцев, Е.Е. Семенов, З.И. Слепкань, Л.М. Фридман, Р.Г. Хазанкин, П.М. Эрдниев и др.

Рассматривая дидактичный аспект эвристической деятельности, В. Н. Соколов [6] дает определение учебной эвристической деятельности как деятельности, в процессе которой у студентов целеустремленно развиваются способности:

1) понимать пути и методы продуктивной учебно-познавательной деятельности, творчески копировать их и учиться при этом на собственном и заимствованном опыте;

2) упорядочивать учебную информацию в межпредметные комплексы и оперировать ими во время эвристического поиска;

3) адаптироваться к разным видам учебной деятельности и предусматривать ее результаты;

4) планировать и прогнозировать интеллектуальную деятельность на основе эвристических и логических операций и стратегий;

5) формировать и принимать решение по организации сложных видов учебной деятельности на основе правдоподобных рассуждений, эвристических операций и стратегий с их последующей логической проверкой.

То есть у студентов, будущих учителей, важно формировать опыт профессионально ориентированной эвристической деятельности.

В работе [4] нами описаны три этапа организации профессионально ориентированной эвристической деятельности будущего учителя математики и информатики.

На первом этапе происходит овладение собственными эвристическими умениями в процессе освоения фундаментальных математических курсов и решения нестандартных задач по дисциплинам, на которых осуществляется глубокое освоение элементарной математики.

На втором этапе студенты овладевают эвристическими умениями на методическом уровне, когда вводится профессиональная составляющая во время изучения методических курсов.

Третий этап организации профессионально ориентированной эвристической деятельности студентов характеризуется формированием профессиональной готовности и компетентности будущего учителя к работе в

методической системе эвристического обучения математике в организациях среднего общего образования.

Остановимся более подробно на третьем этапе.

Целью эвристического обучения математике является предоставление обучающимся возможности создавать образовательную продукцию по математике в виде умения строить понятия и использовать их, высказывать суждения и строить умозаключения, решать различного вида нестандартные математические задачи, то есть содействовать изменению личностных качеств школьников, которые развиваются в процессе обучения.

В нашем случае формирование готовности к работе в системе эвристического обучения математике происходит за счет внедрения в учебный процесс студентов по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (профиль: математика и информатика) следующей системы специальных курсов, позволяющих студентам овладеть опытом эвристической деятельности. Основные мероприятия для студентов:

- участие в разработке систем эвристически-ориентированных заданий, использования различных эвристик при изучении специального курса „Эвристические факультативы”;
- участие в разработке технологий эвристического обучения математике в специальном курсе «Технологии профильного обучения математике»;
- формирование профессиональной готовности будущего учителя к использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в эвристическом обучении математике в системе специальных курсов компьютерного направления (обучение созданию и эвристико-дидактических конструкций [3]);
- изучение теоретических основ эвристики и методической системы эвристического обучения математике в специальном итоговом курсе «Эвристическое обучение математике».

Подобная система подготовки будущего учителя математики и информатики позволит сформировать у него умение организовывать и управлять эвристической деятельностью школьников в процессе изучения математики, конструировать различные эвристические технологии, а также использовать информационно-коммуникационные технологии в виде эвристико-дидактических конструкций (программ «нежесткого управления эвристической деятельностью обучаемых»), описанных нами в [3].

В результате такой подготовки у будущего учителя математики и информатики должны быть сформированы основные профессиональные умения. Среди них важное значение играют следующие:

- распознавать различные эвристические приемы;
- решать нестандартные задачи, применяя эвристические приемы;
- составлять системы заданий на использование общих и специальных эвристик;
- строить эвристико-дидактические конструкции;

- вычленять эвристические умения, задавать цели обучения выбранной темы школьного курса математики;
- использовать эвристики при формировании математических понятий, в обучении доказательству теорем и составлять эвристические ориентиры к методам доказательства теорем;
- применять специальные эвристические методы в процессе обучения математике;
- проектировать творческие уроки (с использованием средств эвристического обучения математикеи ИКТ);
- организовывать эвристические факультативы;
- осуществлять контроль и коррекцию результатов эвристического обучения школьников и др.

Такие умения формируются в результате изучения теоретических вопросов специальных курсов, организации самостоятельной работы студентов, обсуждения основных тем на семинарах, в результате практической деятельности студентов во время прохождения педагогических практик.

Таким образом, формирование у будущего учителя математики опыта профессионально ориентированной эвристической деятельности является важной проблемой современной методической науки. Организация такой деятельности и управление нею должны быть непрерывными на протяжении всех лет обучения студентов в высшей педагогической школе.

Библиографический список

1. *Пушкин В.Н.* Эвристика – наука о творческом мышлении / В.Н.Пушкин. – Москва : Политиздат, 1967. – 207 с.
2. *Скафа Е.И.* К вопросу о формировании профессиональной готовности будущего учителя в условиях реформирования образования Донецкой Народной Республики / Е.И.Скафа, Н.А.Бабенко // Дидактика математики : проблемы и исследования : Меж-дунар. сборн. науч. работ. – Донецк, 2018. – Вып. 47. – С.70-79.
3. *Скафа Е.И.* Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е.И.Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
4. *Скафа Е.И.* Место профессионально ориентированной эвристической деятельности в системе формирования профессиональной компетентности будущего учителя математики / Е.И.Скафа // Вестник Елецкого государственного университета им.И.А.Булгина. Вып. 37: Серия «Педагогика (История и теория математического образования)». – Елец: ЕГУ им. И.А.Булгина, 2016. – С.83-92.
5. *Skafa O.* Heuristically Oriented Systems of Problems in Teaching of Mathematics. Journal of Research in Innovative Teaching Publication of National University, 2014, Volume 7, pp. 85-92.
6. *Соколов В. Н.* Педагогическая эвристика : Введение в теорию и методику эвристической деятельности: уч. пособие для студ. высших учеб. заведений / В. Н. Соколов. – Москва: Аспект Пресс, 1995. – 204 с.

И.М. Смирнова, В.А. Смирнов, Москва, Россия

О РАЗВИТИИ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

Аннотация. В работе рассматривается вопрос о развитии критического мышления учащихся при обучении геометрии. Предлагаются задачи, способствующие развитию критического мышления.

Ключевые слова: критическое мышление, геометрия.

I.M.Smirnova, V.A.Smirnov, Moscow, Russia

ON THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF STUDENTS IN TEACHING GEOMETRY

Abstract. The paper deals with the development of critical thinking of students in teaching geometry. The problems promoting development of critical thinking are proposed.

Keywords: critical thinking, geometry.

Под критическим мышлением будем понимать способ мышления, при котором человек ставит под сомнение любую информацию, и даже собственные убеждения, использует методы познания, которые отличаются контролируемостью, обоснованностью и целенаправленностью [1].

Это согласуется с высказываниями великого французского философа и математика Рене Декарта, который считал, что только принцип «Сомневайся во всём» в состоянии помочь нам познать мир.

Сегодня критическое мышление необходимо каждому человеку в связи с огромным потоком информации, распространяемым через средства массовой информации, интернет и т. п.

Задача развития критического мышления учащихся является одной из важных задач обучения, в частности, математике. К сожалению, в школе этому вопросу уделяется крайне мало внимания.

В то же время, задачи, использующие критическое мышление, предлагаются на основном государственном экзамене (ОГЭ) и на едином государственном экзамене (ЕГЭ) по математике.

Отметим, что в середине прошлого века было издано несколько замечательных книг, посвящённых: ошибкам в математических рассуждениях, например, [2], [3]; зрительным иллюзиям [4]; софизмам [5] и др.

Мы предлагаем включать в обучение геометрии задачи из этих книг, а также другие задачи на формирование следующих умений учащихся, которые, на наш взгляд, будут способствовать развитию их критического мышления.

1. Распознавать конфигурации геометрических фигур по их изображениям, избегая зрительных ошибок.
2. Избегать ошибок в оценке геометрических величин.
3. Устанавливать некорректность формулировок, истинность и ложность утверждений.
4. Находить ошибки в формулировках и доказательствах.
5. Приводить контрпримеры.

Приведём примеры таких задач, распределённые по классам.

7 класс

1. Не используя линейку, скажите, какие две линии a и b или a и c на рисунке 1 изображают одну и ту же прямую. Ответ проверьте с помощью линейки.

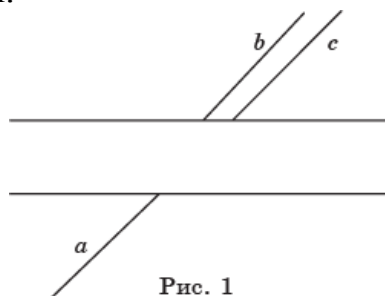


Рис. 1

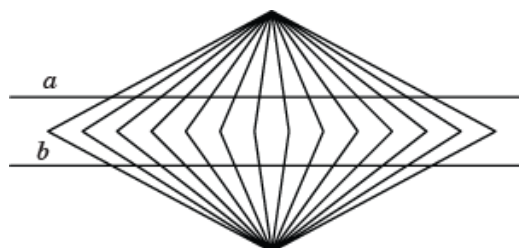


Рис. 2

Ответ. Линии a и c изображают одну и ту же прямую.

2. Не используя линейку, скажите, являются ли линии a и b , изображённые на рисунке 2, прямыми или нет. Ответ проверьте с помощью линейки.

Ответ. Линии a и b являются прямыми.

3. Сравните отрезки AB и CD , изображённые на рисунке 3.

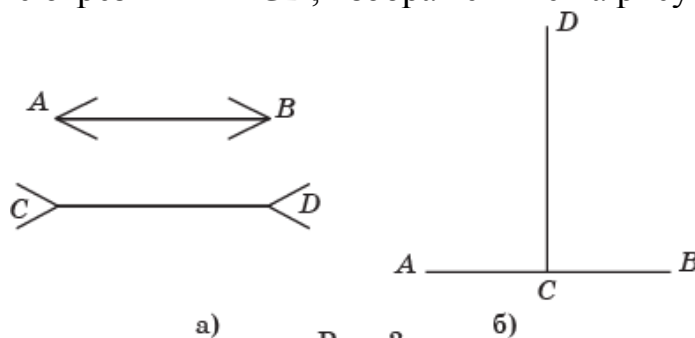


Рис. 3

Ответ. Отрезки AB и CD равны.

4. Верно ли, что если две стороны и угол одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

Ответ. Нет, неверно. Пример приведён на рисунке 4. Треугольники ABC и AB_1C не равны, но у них $AB = AB_1$, AC – общая сторона, угол C – общий.

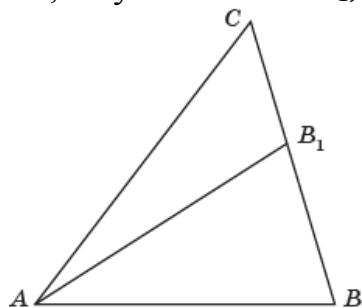


Рис. 4

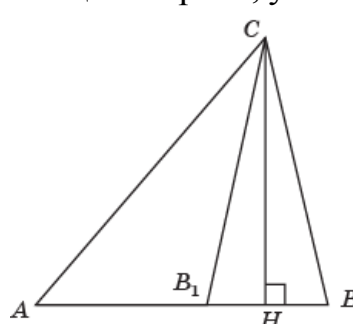


Рис. 5

5. Верно ли, что если две стороны и высота, проведённая из их общей вершины, одного треугольника соответственно равны двум сторонам и высоте, проведённой из их общей вершины другого треугольника, то такие треугольники равны.

Ответ. Нет, неверно. Пример приведён на рисунке 5. Треугольники ABC и AB_1C не равны, но у них AC – общая сторона, $BC = B_1C$, CH – общая высота.

6. Найдите ошибку в следующем «доказательстве» того, что гипотенуза прямоугольного треугольника равна его катету.

Пусть ABC – прямоугольный треугольник (угол C – прямой) (рис. 6). Докажем, что гипотенуза AB равна катету AC .

Проведём биссектрису угла A и серединный перпендикуляр к стороне BC . Обозначим через E их точку пересечения. Соединим отрезками точку E с вершинами B и C . Из точки E опустим перпендикуляры EF и EG соответственно на стороны AC и AB треугольника ABC . Так как точка E принадлежит серединному перпендикуляру к отрезку BC , то отрезки BE и CE равны. Так как точка E принадлежит биссектрисе угла A , то отрезки EF и EG равны. Прямоугольные треугольники BEG и CEF равны по катету и гипотенузе. Следовательно, отрезки BG и CF равны. Прямоугольные треугольники AEG и AEF равны по катету и гипотенузе. Следовательно, отрезки AG и AF равны. Складывая отрезки AG и BG , AF и CF , получаем равенство гипотенузы AB и катета AC .

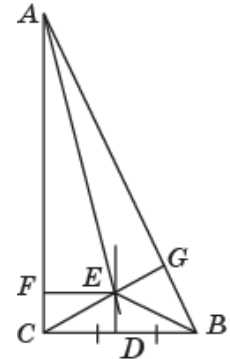


Рис. 6

7. Найдите ошибку в следующем «доказательстве» того, что прямой угол равен тупому углу.

Пусть $ABCD$ – четырёхугольник (рис. 7), в котором $AD = BC$, угол D прямой, угол C тупой. Докажем, что углы D и C равны. Проведём серединные перпендикуляры к сторонам AB и CD . Обозначим через G их точку пересечения. Прямоугольные треугольники AEG и BEG равны по двум катетам. Следовательно, $AG = BG$. Прямоугольные треугольники DGF и CFG также равны по двум катетам. Следовательно, $DG = CG$, $\angle GDF = \angle GCF$. Треугольники AGD и BGC равны по трём сторонам. Следовательно, $\angle ADG = \angle BCG$. Вычитая из второго равенства углов первое, получаем равенство углов ADC и BCD , т. е. получаем, что прямой угол ADC равен тупому углу BCD .

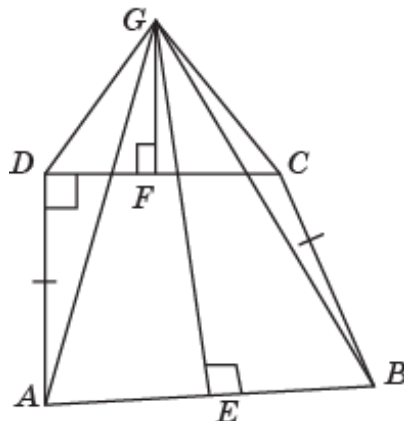


Рис. 7

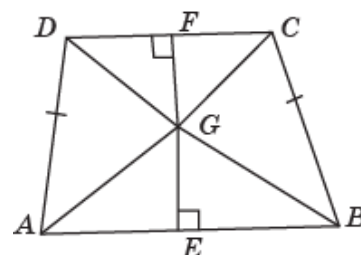


Рис. 8

8 класс

8. Найдите ошибку в следующем «доказательстве» того, что если в четырёхугольнике две противолежащие стороны равны, то две другие стороны параллельны.

Пусть $ABCD$ – четырёхугольник, у которого равны стороны AD и BC (рис. 8).

Проведём серединные перпендикуляры к сторонам AB и CD . Если они параллельны, то стороны AB и CD параллельны, так как они будут перпендикулярны параллельным прямым. Если эти серединные перпендикуляры не параллельны, то обозначим через G их общую точку. Прямоугольные треугольники AEG и BEG равны по двум катетам. Следовательно, $AG = BG$, $\angle AGE = \angle BGE$. Прямоугольные треугольники DFG и CFG также равны по двум катетам. Следовательно, $DG = CG$, $\angle DGF = \angle CGF$. Треугольники AGD и BGC равны по трём сторонам. Следовательно, $\angle AGD = \angle BGC$. Так как сумма всех рассмотренных углов равна 360° , то из равенства их пар следует, что сумма углов AGE , AGD и DGF равна 180° . Значит, серединные перпендикуляры совпадают. В этом случае стороны AB и CD будут перпендикулярны одной прямой, следовательно, параллельны.

9 класс

9. Найдите ошибку в следующем «доказательстве» того, что сумма длин катетов прямоугольного треугольника равна длине его гипотенузы.

Рассмотрим прямоугольный треугольник ABC (угол C – прямой) (рис. 9).

Из середины C_1 гипотенузы AB опустим перпендикуляры C_1A_1 и C_1B_1 соответственно на катеты BC и AC . Длина ломаной $AB_1C_1A_1B$ будет равна сумме длин катетов AC и BC . Из середин C_2 , C_3 отрезков соответственно AC_1 , C_1B опустим перпендикуляры C_2A_2 , C_2B_2 , C_3A_3 , C_3B_3 на соответствующие катеты прямоугольных треугольников AB_1C_1 , C_1A_1B . Длина ломаной $AB_2C_2A_2C_1B_3C_3A_3B$ будет равна сумме длин катетов AC и BC . Продолжая этот процесс, будем получать ломаные, приближающиеся к гипотенузе. Длины этих ломаных будут стремиться к длине гипотенузы. Так как длины этих ломаных остаются равными сумме длин катетов AC и BC , то длина гипотенузы AB будет равна сумме длин катетов AC и BC .

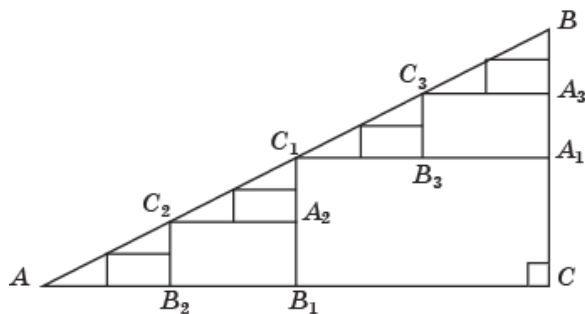


Рис. 9

Длины этих ломаных остаются равными сумме длин катетов AC и BC , то длина гипотенузы AB будет равна сумме длин катетов AC и BC .

10. Найдите ошибку в следующем «доказательстве» того, что « $64 = 65$ ».

Рассмотрим квадрат со стороной, равной 8. разрежем его на части, как показано на рисунке 10, а. Сложим из этих частей прямоугольник (рис. 10, б). Его площадь равна 65. Следовательно, « $64 = 65$ ».

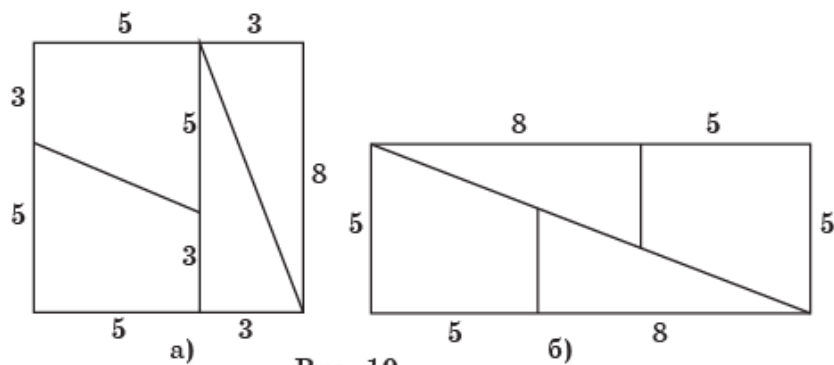


Рис. 10

10 класс

11. Как в пространстве расположены прямые DE и FG (рис. 11)?

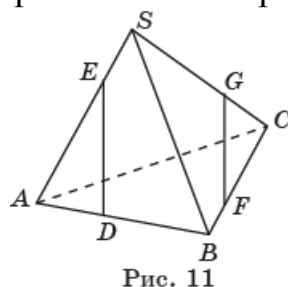


Рис. 11

Ответ. Скрещиваются.

11 класс

12. Толщина кожуры апельсина составляет одну пятую его радиуса (рис. 12). Оцените, какую часть объёма апельсина занимает его кожура.

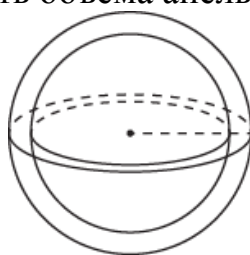


Рис. 12

Ответ. $\approx 0,5$.

Библиографический список

1. Халперн Д. Психология критического мышления. – М.- СПб.: Питер, 2000.
2. Брадис В. М. и др. Ошибки в математических рассуждениях. – М.: Учпедгиз, 1959.
3. Уемов А. И. Логические ошибки. – М.: Госполитиздат, 1958.
4. Литцман В. Где ошибка? – М.: Физматлит, 1962.
5. Мадера А.Г., Мадера Д.А. Математические софизмы. – М.: Просвещение, 2003.

Н.Б. Тихонова, Пенза, Россия
И.Ю. Иванова, Смоленск, Россия

ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К ОРГАНИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

Аннотация. В статье рассматриваются аспекты подготовки будущего учителя начальных классов к организации дифференцированного обучения математике в условиях системно-деятельностного подхода. Особое внимание уделяется технологии и методическим средствам организации дифференцированного обучения математике младших школьников.

Ключевые слова: совершенствование профессионально-педагогической подготовки будущего учителя математики, дифференцированное обучение, системно-деятельностный подход, технология организации дифференцированного обучения, методические средства подготовки будущих учителей к организации дифференцированного обучения.

N.B. Tikhonova, Penza, Russia
I.Yu. Ivanova, Smolensk, Russia

TRAINING OF THE FUTURE TEACHERS TO THE ORGANIZATION OF DIFFERENTIATED TRAINING IN MATHEMATICS IN TERMS OF THE SYSTEMIC-ACTIVITY APPROACH

Abstract. The article deals with the aspects of training future primary school teachers to the organization of differentiated teaching mathematics in a system-activity approach. Special attention is paid to the technology and methodological means of organization of differentiated teaching mathematics to younger students.

Keywords: improvement of professional and pedagogical training of the future teacher of mathematics, differentiated training, system-activity approach, technology of the organization of the differentiated training, methodical means of preparation of future teachers for the organization of the differentiated training.

Подготовка будущих учителей начальных классов к организации дифференцированного обучения младших школьников математике определяется целями образования и теми реальными условиями, в которых они реализуются.

На современном этапе развития образования цели начального математического образования осуществляются в соответствии с требованиями ФГОС НОО, в основе которого лежит системно-деятельностный подход, создающий «основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, компетенций, видов и способов деятельности» [7, с.1].

При системно-деятельностном подходе к процессу обучения школьник является субъектом учебной деятельности. Учитель не сообщает готовых знаний, а помогает ученику добыть их, т. е. учит учиться. В условиях деятельностного подхода учитель – это организатор, исследователь, консультант. Его задача – создание условий, инициирующих самостоятельную учебную деятельность школьников.

Отношения между участниками образовательного процесса носят характер делового сотрудничества в достижении поставленной цели.

Ориентация большинства учащихся на обязательные (базисные) результаты дает возможность каждому ученику испытать учебный успех.

Задача практической реализации системно-деятельностного подхода возлагается на учителя и зависит от его методической подготовки.

Традиционно дифференцированное обучение связывали с учетом уровня подготовки учащихся при подборе уровня сложности заданий. Уровень подготовки учащихся определялся с помощью различных психологических методик. По результатам диагностики школьников распределяли по условным группам: «сильные», «средние» и «слабые». Дальнейшая организация дифференцированного обучения сводилась к тому, что «слабые» работали в основном с тренировочными заданиями, ориентируясь на образец. Задания для «средних» сопровождались элементами помощи, которые могли быть общими или конкретными в зависимости от предметного содержания. «Сильным» предлагались усложненные задания, в которых увеличивалось количество операций, выполняемых учащимися, или школьники должны были проявить самостоятельность в выборе способов действий, или им предлагались нестандартные инструкции и пр. Как видим, организованное таким образом дифференцированное обучение носило уровневый характер.

Однако, применение уровневой технологии дифференцированного обучения математике в начальных классах преждевременно по целому ряду причин. Во-первых, у большинства младших школьников только формируется интерес к математическому содержанию и процессу его изучения. Они не готовы самостоятельно выбирать уровень заданий, соответствующий их возможностям. Во-вторых, выявление личностных особенностей младшего школьника требует от учителя не только владения психологическими диагностиками, но и длительных наблюдений. В противном случае вероятность ошибки определения группы, в которой может работать ученик, достаточно высока. Это может негативно сказаться на его дальнейшей судьбе. В-третьих, переход из одной группы в другую теоретически возможен, но практически в «сильную» и даже в «среднюю» группу «слабый» учащийся вряд ли перейдет, так как к выполнению более сложных заданий его практически не привлекают. Тем не менее, в ходе успешного выполнения более сложного задания у школьника может возникнуть познавательная мотивация и его учебная деятельность кардинально изменится [5].

Как же подготовить будущих учителей начальной школы к осуществлению дифференциации в процессе обучения математике младших школьников в условиях системно-деятельностного подхода?

Как показало наше исследование, при подготовке будущих педагогов начальных классов к практической деятельности целесообразно использовать следующую технологию организации дифференцированного обучения младших школьников математике:

1. Самостоятельное выполнение всеми учениками класса одинакового задания (базового или повышенной сложности). Его доступность для большинства учащихся обеспечивается: логикой построения содержания курса, опорой на опыт ребёнка, предметными моделями, понятной для учеников формулировкой задания, взаимосвязью предметных и метапредметных умений в процессе их выполнения. Самостоятельная работа над заданием создают дидактические условия для активной работы каждого школьника, с разным жизненным опытом, математической подготовкой, умственным развитием и речью на уровне его актуального развития.

2. Использование педагогом дифференцированных заданий, содержащих приёмы дифференцированной помощи в случаях, когда большинство учащихся затрудняются выполнить задание (базовое или повышенной сложности).

3. Обсуждение результатов выполненной работы (как верных, так и неверных). В ходе коллективной беседы ребята активно включаются в процесс обучения: высказывают свою точку зрения и обосновывают её; комментируют свои действия, учатся слушать друг друга и оказывать помощь одноклассникам, что создаёт условия для работы каждого ученика в зоне ближайшего развития.

Обучение математике в начальных классах обычно осуществляется через систему задач и учебных заданий. Поэтому при подготовке будущего учителя математики начальной школы к организации дифференцированного обучения в условиях системно-деятельностного подхода важно научить их разрабатывать систему вспомогательных заданий, вопросов или моделей для выполнения конкретных учебных заданий. Она должна быть такой, чтобы каждый ребёнок смог найти в ней то, что поможет именно ему. Конечно, такая методическая система наиболее целесообразна для нестандартных заданий, выполнение которых требует особого подхода. Для знакомства будущих учителей с идеями реализации названного подхода рекомендуем использовать в математической и методической подготовке учебные пособия по математике для начальной школы, построенные по названным принципам. А подобные задания с методической системой дифференцированных вспомогательных заданий можно найти в учебных пособиях для начальной школы «Учимся решать логические задачи» [3, 4, 5] и «Задачи: нестандартные подходы к решению» [2].

Назовём условия реализации данной технологии:

1. Дифференциация обучения осуществляется в рамках системно-деятельностного подхода.

2. Учебный процесс сориентирован на планируемые результаты начального образования (предметные и метапредметные умения).

3. В классе нет деления учеников на «слабых», «средних», «сильных», так как все ученики должны усвоить базовый уровень, представленный различными видами заданий.

4. Каждому ученику в классе гарантирована необходимая дифференцированная помощь либо в процессе работы над заданием, либо при обсуждении задания.

5. Дифференцированное обучение проводится на любом этапе учебной деятельности младших школьников.

6. Учебный процесс не ограничивается уровнем обязательных требований к результатам обучения ни для каких учащихся, даже самых слабых.

7. Оценивание результатов обучения основано на «принципе сложения», то есть базовый уровень определяет нижнюю границу результатов полноценного и качественного начального математического образования.

8. Повышенный уровень результатов обучения определяется преимущественно глубиной усвоения, нежели дополнительным изучением новых разделов.

Опыт использования предложенной технологии показал её эффективность в подготовке будущих учителей начальных классов к организации дифференцированного обучения в условиях системно-деятельностного подхода.

Библиографический список

1. *Иванова И.Ю.* Дифференцированное обучение математике на современном этапе развития начального образования // Начальная школа. – 2013. – № 4. – С. 78 – 83.
2. *Истомина Н. Б.* Задачи: нестандартные подходы к решению. Учебное пособие для начальной школы. 4 класс. Серия: Готовимся к Всероссийской проверочной работе по математике. / Н. Б. Истомина, Т. В. Смолеусова, Н. Б. Тихонова. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2017. – 48 с. – ISBN 978-5-418-01281-4
3. *Истомина Н. Б., Тихонова Н. Б.* Учимся решать логические задачи. Математика и информатика. Тетрадь для 1-2 классов общеобразовательных организаций / 6-е изд., исправ. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2014. – 48 с.
4. *Истомина Н. Б., Тихонова Н. Б.* Учимся решать логические задачи. Математика и информатика. Тетрадь для 3 класса общеобразовательных организаций / 4-е изд., исправ. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2014. – 56 с.
5. *Истомина Н. Б., Тихонова Н. Б.* Учимся решать логические задачи. Математика и информатика. Тетрадь для 4 класса общеобразовательных организаций / Смоленск: Ассоциация XXI век, 2014. – 64 с.
6. *Истомина-Кастровская Н.Б., Иванова И.Ю.* Дифференцированное обучение математике: традиции и инновации // Начальная школа. – 2018. – № 8.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2018. – 31 с. – (Стандарты второго поколения). С. 1.

В.А. Тестов, Вологда, Россия

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В статье рассматриваются медико-физиологические, психофизиологические и методические проблемы, возникающие при электронном обучении математике. Особое внимание уделено проблеме понимания при электронном обучении.

Ключевые слова: работа мозга, методические проблемы, проблема понимания, диалог, эмергентное обучение.

V.A. Testov, Vologda, Russia

SOME OF THE PROBLEMS WITH E-LEARNING IN MATHEMATICS

Abstract. The article deals with medical-physiological, psychophysiological and methodological problems arising in e-learning mathematics. Special attention is paid to the problem of understanding in e-learning.

Keywords: brain work, methodical problems, problem of understanding, dialogue, emergent learning.

Широкое внедрение в образование электронных технологий несет новые позитивные возможности, о которых много говорится в последнее время. Значительно меньше внимания уделяется тем проблемам и негативным тенденциям, которые несет массовое использование таких средств. Между тем возникают серьезные медико-физиологические и психофизиологические проблемы. Использование различных электронных средств увеличивает информационные нагрузки и далеко не безопасно для здоровья детей. Постоянное обновление технических средств, переход на электронные учебники требует медицинских исследований, которые снизили бы риски электронного обучения для здоровья детей. Никто точно не знает, вреден ли Wi-Fi в школах. Обследование в одной из московских школ, использующей по программе МЭШ панельные доски со светящимся экраном, показало, что реакция учителя на работу с цифровой доской – слезы после пяти уроков.

Изменяется психологическая сфера «поколения цифры»: стиль мышления сегодняшних обучающихся все меньше тяготеет к абстрактным построениям, у них преобладает фрагментарно-клиповое мышление, снижается собственная познавательная активность, отмечается фрагментарность и бессистемность наличных знаний, неумение отличать значимую информацию и т.п. За рубежом электронные технологии стали внедряться намного раньше, чем в России, однако выводы и рекомендации зарубежных специалистов весьма противоречивы. Ярые апологеты внедрения в обучение электронных технологий утверждают, что в цифровом обществе утрата способностей к традиционному образованию может быть не отрицательной, а положительной тенденцией в развитии мозга. По их мнению, указанные негативные явления в развитии мозга являются таковыми лишь с точки зрения традиционной педагогической науки [1].

Но большинство публикаций зарубежных специалистов носит более критический характер. Ученые разных стран мира провели большое количество исследований по воздействию электронных технологий на развитие

мозга школьников и студентов. В обобщенном виде эти результаты представлены в книге немецкого нейробиолога и психиатра М. Шпитцера [4].

Этот ученый убедительно обосновывает, что цифровые технологии – благо только для тех, кто имеет хорошую образовательную подготовку, для них они действительно становятся инструментом для получения и развития новых знаний. Однако на детей, у которых мозг еще полностью не сформировался, они могут оказать пагубное влияние. Обучение всегда предполагает самостоятельную умственную работу: чем активнее и глубже мозг обрабатывает информацию, тем лучше она будет усвоена. Компьютеры же делают умственную работу за людей и поэтому они мало годятся для обучения. Их использование в образовании ведет к формированию у детей поверхностного мышления.

Результаты исследования образовательных достижений PISA также показывают, что происходит снижение результатов в тех странах, которые вложили наибольшие средства во внедрение компьютеров в школы.

Электронные технологии оказывают большое влияние на методику преподавания большинства дисциплин. Несомненно, положительное влияние они оказывают на решение проблем наглядности обучения, повышения интереса к изучаемому материалу. Однако практика применения электронных средств в обучении показывает, что зачастую при таком применении наблюдается только внешняя занимательность.

Одной из наиболее значимых методических проблем является проблема понимания. Применение электронных технологий зачастую приводит к обострению этой проблемы, снижению внутренней мотивации и к далеко неоднозначным результатам обучения. *Понимание* – придание объекту смысла, целостности через отражение существенных свойств и связей объекта. При изучении математики ученик всегда сталкивался с проблемой понимания. В школьной и вузовской практике у учащихся очень часто наблюдается непонимание основных математических идей и понятий, что является одной из основных причин потери интереса к изучению математики.

Конечный смысл образования – не знание, а именно понимание. Эта истина справедлива для всех времен, но сегодня проблема понимания остра, как никогда. Без достижения понимания необходимые знания и умения не могут быть сформированы. Вне понимания учебный процесс лишен всякого смысла и ведет лишь к бессмысленному загромождению памяти фактическими сведениями.

Психологи выделили несколько основных условий понимания. Первое – это мнемоническое условие понимания: человек может понять только то, что находит отклик в его памяти. При использовании электронных средств об этом часто забывают, более того говорят, что незачем перегружать память, когда есть внешняя память на электронных носителях. Однако, как при доказательстве теорем, так и при решении задач надо установить глубинные связи между понятиями именно внутри нашего мозга.

Второе общее условие понимания – целевое. Обычно человек понимает только то, что соответствует его внутренним установкам, прогнозам, гипотезам. Поэтому так важно использование принципа преемственности в обучении и пропедевтики наиболее важных понятий и фактов.

Понимание достигнуто, если в результате получена некоторая целостность (целостное знание). Поэтому в процессе изучения математике, важно соблюдать несколько основных принципов, обеспечивающих целостность изучаемого объекта, его принадлежность к некому общему.

Принцип генерализации знаний, ключевой момент в реализации этого принципа – это логика мысли, умение выделить главное. Принцип взаимосвязанности знаний предполагает рассмотрение совокупности устойчивых связей, обеспечивающих целостность изучаемого объекта. Такие связи бывают глубинными, их можно осознать только в результате работы мысли, абстрактного мышления. Использование картинок тут мало поможет. Принцип поэтапности формирования знаний, в соответствии с которым процесс обучения следует рассматривать как многоуровневую систему с обязательной опорой на нижележащие, более конкретные уровни научного познания. Должна присутствовать достаточная пропедевтика ведущих понятий с учетом возрастных особенностей учащихся. Такие обобщающие и объединяющие понятия, как функция, группа, величина, число могут появляться в обучении не как исходные пункты, а как итоги изучения, подводимые по мере накопления фактов и закономерностей. Разработанные электронные пособия пока охватывают только отдельные куски курса математики, с разными авторами, разными подходами и поэтому связи между разными этапами обучения минимальны [3].

Реализовать указанные принципы в условиях цифрового обучения оказалось значительно сложнее, поэтому при такой форме изучения математических курсов достичь понимания удастся немногим студентам.

Понимание возникает тогда, когда есть активное обучение. А одним из недостатков распространенных в настоящее время методик электронного обучения математике является их пассивность. При электронном обучении часто происходит замена диалога преподавателя и обучающихся на пассивное восприятие учащимися презентаций, видео- и слайд-лекций и уроков. Если на традиционной лекции работают зрительный, слуховой и кинестический канал, то при электронном обучении чаще всего работает только зрительный канал [5].

Одну и ту же мысль можно выражать и понимать в разной языковой форме. Говорящий всегда переводит свою мысль с внутреннего, семантического языка на естественный язык, а слушающий (читающий) с естественного языка на семантический. В этом смысле под пониманием следует считать перевод с естественного языка на внутренний язык личности. Каждый человек мыслит на своем собственном внутреннем

языке. Большинство же современных электронных средств ориентированы на некий усредненный язык.

Далее, для нацеленности обучения на понимание необходим диалог, но, чтобы он возник, нужна определенная, с учетом специфики математики, организация учебного материала. Поэтому необходимо создание в процессе обучения проблемных ситуаций, которые представляют собой конкретный материал, представленный в целостном виде, в котором обозначено противоречие. Но эффективное разрешение таких ситуаций возможно только в диалоге. Диалогичность изложения в принципе можно организовать в электронных учебных материалах по любому предмету, в том числе по математике. Но дело остается за самым трудным – учетом индивидуальности обучающегося, его когнитивного стиля, уровня его мышления. Важной методической проблемой в обучении математике является достижение метапредметных и личностных результатов. Для достижения таких результатов следует, в первую очередь, более полно использовать существующий потенциал нашего математического образования [2].

В последнее время за рубежом и в России все шире стали применяться различные разновидности смешанного обучения (blended learning), которые строятся на дополняющих друг друга on-line и аудиторных занятиях. На наш взгляд, более удачным является термин «эмергентное обучение», предложенный С.Г. Григорьевым. Такое обучение имеет целый ряд преимуществ, его можно рассматривать как расширенное использование возможностей информационно-образовательной среды в учебном процессе.

Поэтому электронное обучение не следует рассматривать как замену традиционного аудиторного обучения, а нужно добиваться гармоничного сочетания этих двух видов обучения. Необходимо приложить еще много усилий ученым и преподавателям, чтобы разработать принципиально новые учебные пособия, выработать новые, нетрадиционные методы, приемы и средства учебной деятельности, которые обеспечили бы высокий образовательный эффект соединения цифровых и традиционных технологий в обучении математике.

Библиографический список

1. Клековкин Г.А. Обучение математике в цифровом обществе // Н.И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, 18-22 октября 2017 г. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – Т.1. – С. 52-56.
2. Тестов В.А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике //Образование и наука. 2016;(1): –С. 4-20. DOI:10.17853/1994-5639-2016-1-4-20.
3. Тестов В.А. Особенности формирования у школьников основных математических понятий в современных условиях //Научно-методический электронный журнал «Концепт»: <http://e-koncept.ru/issue/104/>, 2014, № 12. - С. 1-9.
4. Шнитцер М. Антимозг: цифровые технологии и мозг. –М.: АСТ, 2014. –288 с.
5. Golubev O.B., Testov V.A. Network Information Technologies as a Basis of New Educational Paradigm //Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015. Vol. 214, P. 128–134.

А.Е. Томилова, Архангельск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GEOGEBRA ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИМЕННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Аннотация. Именные задачи - это задачи, которые носят имя их авторов, в силу значимости постановки и решения этих задач для истории развития математики. В статье раскрыта образовательная роль именных задач, представлены возможности GeoGebra в создании динамической компьютерной визуализации этих задач, показано применение средств GeoGebra на этапе поиска решения задачи.

Ключевые слова: именные геометрические задачи, динамическая визуализация, GeoGebra.

A.E. Tomilova, Arkhangelsk, Russia

USING GEOGEBRA FOR A DYNAMIC VISUALIZATION OF AUTHOR'S GEOMETRICAL PROBLEMS

Abstract. Author's geometrical problems are the problems that are well known by the names of their authors. They were very important for the history of mathematics.

The article reveals the role of the historical problems in the teaching of mathematics, presents GeoGebra as an environment to creating dynamic visualization of author's problems and tool for searching of their solutions.

Keywords: personal geometric problems, dynamical visualization, GeoGebra.

Современное школьное образование предполагает применение различных педагогических технологий, но предпочтение отдается тем, которые обеспечивают активное участие учащихся в процессе обучения, индивидуальный подход, наглядность в представлении информации. Совершенствование обучения учащихся математике с использованием наглядных средств обучения, связанных с компьютерными программами, позволяет последовательно развивать и углублять интерес к математике. Работа с интерактивной средой кажется школьнику более привлекательной, нежели работа с учебниками. Интерактивные геометрические среды (ИГС) позволяют выполнять построение чертежей, создавать наглядные модели геометрических объектов, способные видоизменяться согласно заложенным при их построении алгоритмам.

В качестве привлечения внимания к предмету также нередко используются историко-математические задачи. Живой и наглядный характер задач, отражающих культурный уровень и экономический быт создавших их народов, пробуждает в учащихся интерес к более глубокому изучению истории математики, а компьютерная визуализация таких задач будет способствовать этому.

Ещё в начале XX века В.В. Бобынин отмечал: «Наиболее действенные для настоящего времени устранения отрицательных взглядов на математику может дать только история математики. В том и должна состоять одна из целей введения исторических элементов в преподавание математики в средней школе» [2].

Применяя элементы историзма на уроках математики, учитель буквально знакомит детей с документом времени, который отразил в себе потребности человечества, уровень науки на том или ином этапе развития цивилизации. Это способствует достижению метапредметных целей математики, зафиксированных в федеральном государственном образовательном стандарте [4].

Часто историко-математические задачи связаны с именами тех, кто их поставил и решил. Такие задачи называются именными. Так как М. В. Остроградский видел решение проблемы заинтересованности математикой в обращении к истории науки, в рассказах об ученых, внесших вклад в предмет, то привлечение именных задач позволит познакомиться учащихся с биографиями тех, кому они обязаны своим названием [3].

В учебном процессе именные математические задачи выполняют различные функции. Их роль велика в математическом воспитании и развитии мышления учащихся, в формировании умений и навыков практического применения математики. В процессе решения такой задачи ученик узнает много нового: новые ситуации, историю и великих математиков различных эпох.

Именные геометрические задачи очень часто имеют несколько способов решения, в том числе и авторские. Их можно продемонстрировать наравне с современными способами, показать разнообразные методы решения одной задачи. Для динамической компьютерной визуализации именных задач можно использовать различные интерактивные геометрические среды, в том числе ИГС GeoGebra.

Одной из важнейших возможностей программы GeoGebra является создание динамических чертежей в данной геометрической среде, что позволяет вырабатывать наглядные представления о сущности решаемой задачи за счет демонстрации устойчивости и изменчивости внутренних взаимосвязей построенных фигур. ИГС GeoGebra целесообразно применять на этапах анализа условия, формулировки гипотезы и поиска решения.

Для того, чтобы продемонстрировать применение средств ИГС GeoGebra на этапе поиска решения, рассмотрим известную задачу Архимеда о ломаной линии: В круг вписана ломаная линия, которая состоит из двух звеньев. Из середины стягиваемой ею дуги ABC опускается перпендикуляр на большее звено, в нашем случае BC . Необходимо доказать, что $AB + BE = EC$ (рис. 1).

Впервые эту задачу в III веке до н.э. сформулировал Архимед в «Книге о касающихся кругах». Интерес к этой задаче не прекращался на протяжении многих веков. Среднеазиатский математик ал-Беруни считал эту задачу очень важной и дал её решение восьмью различными способами в трактате «Об определении хорд в круге при помощи свойств ломаной линии, вписанной в него» в 1027 г. [1].

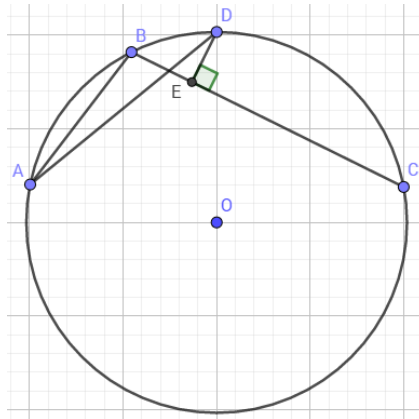


Рисунок 1. Задача Архимеда

Для решения задачи предлагается построить на прямую AB перпендикуляр из точки D , используя инструменты «Перпендикулярная прямая» и «Пересечение», основание перпендикуляра обозначим точкой F , как на рисунке 2.

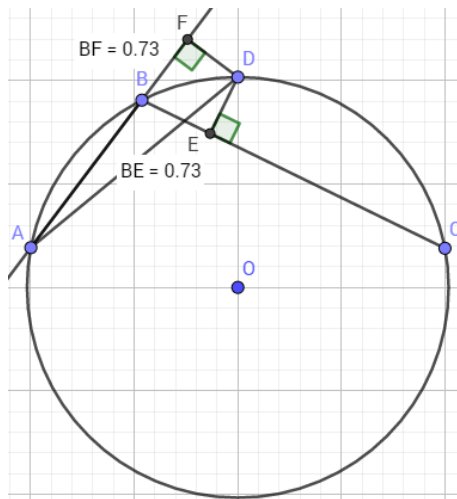


Рисунок 2. Построение перпендикуляра на AB

Измерив BF и BE с помощью инструмента «Расстояние или длина», можно сделать предположение о том, что они равны. Докажем это.

Рассмотрим треугольники FBD и EBD , у них сторона BD – общая, $\angle BFD = \angle BED = 90^\circ$ – по построению. $\angle BDE = \angle DBC = \frac{1}{2} \cup DC$, $\angle FBD = \angle BAD + \angle BDA = \frac{1}{2} \cup BD + \frac{1}{2} \cup AB = \frac{1}{2} \cup AD$, $AD = DC$ как хорды, стягивающие равные дуги, отсюда следует, что $\angle DBE = \angle FBD$, а треугольники FBD и EBD равны по двум сторонам и углу между ними, а, следовательно, все соответствующие элементы у них равны, в том числе $BF = BE$.

Рассмотрим прямоугольные треугольники AFD и CED . Они равны по гипотенузе и острому углу ($\angle BAD = \angle DCB$ как опирающиеся на одну дугу) $\Rightarrow AF = EC$. Таким образом, $AB + BE = AB + BF = AF = EC$, ч. т. д.

Возможности GeoGebra позволяют нам увидеть и воспроизвести множество вариантов различных дополнительных построений.

Первый вариант – отложить $BF = BE$ на продолжении AB и показать равенство AF и EC . Для этого в точке B построим окружность с радиусом равным BE и отметим ее пересечение с прямой AB , обозначим его точкой F , таким образом, $AF = AB + BE$, рисунок 3.

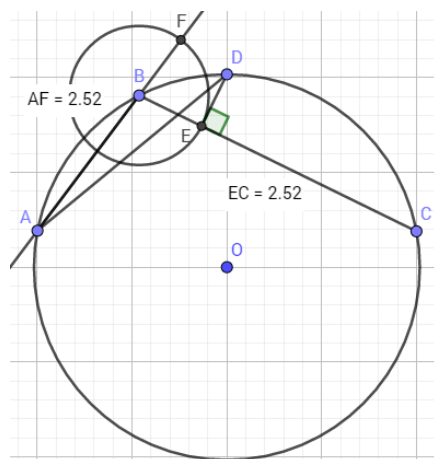


Рисунок 3. Первый вариант дополнительных построений для задачи Архимеда

Инструментом «Расстояние или длина» измерим наши отрезки, получили равные величины.

Также возможно обратное решение: на продолжении AB и отложить $AF = EC$. Тогда нужно будет установить равенство BF и BE .

Второй вариант – на отрезке EC отложить отрезок $EG = BE$ и показать равенство AB и GC . Как и в предыдущих случаях используем инструмент «Окружность по центру и радиусу» и выбираем центром точку E , а радиусом BE , отмечаем получившееся пересечение инструментом «Пересечение» и обозначаем в свойствах точкой G . Скроем дополнительные построения и с помощью инструмента «Расстояние или длина» измерим длины отрезков AB и GC , и у нас получится чертеж, представленный на рисунке 4.

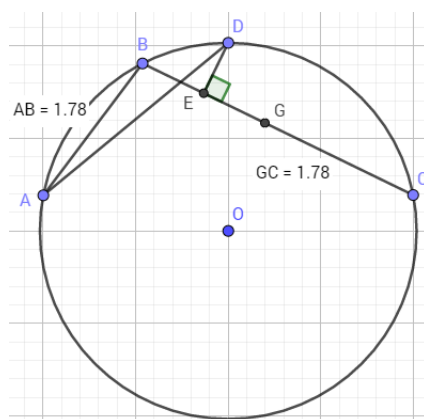


Рисунок 4. Второй вариант дополнительных построений для задачи Архимеда

В данном случае также возможно получить еще одно решение: на отрезке EC из точки C отложить отрезок $CG = AB$, тогда нужно будет продемонстрировать, что EG равно BE .

Третий вариант – построить на продолжении BC за точку B отрезок BH равный BA и продемонстрировать равенство HE и EC . Для этого строим окружность с центром в точке B и радиусом BA , отмечаем точку пересечения H . Получаем, что $HE = AB + BE$. Измеряем длину получившегося отрезка и сравниваем с длиной EC , они равны, рисунок 5. Далее идет доказательство.

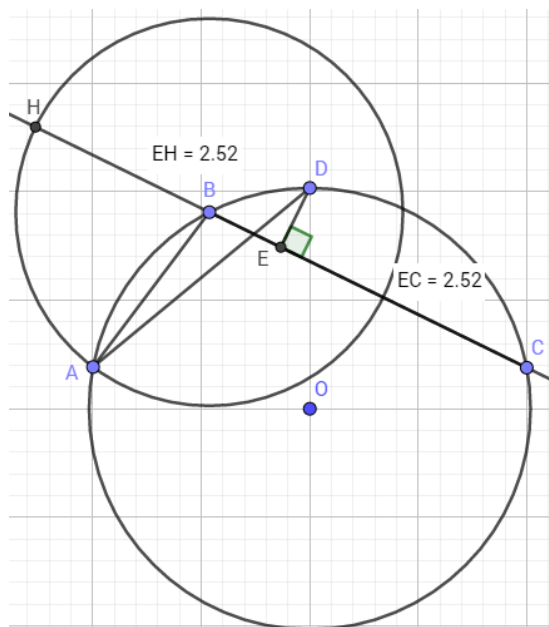


Рисунок 5. Третий вариант дополнительных построений для задачи Архимеда

Использование компьютерной визуализации на уроках математики дает совершенно новые возможности для решения именных геометрических задач. Компьютерный эксперимент позволяет выполнить такие построения, которые достаточно сложны и трудоемки для выполнения в тетрадях, и выдвинуть такие гипотезы, которые с первого взгляда не являются очевидными.

Библиографический список

1. Абу Райхан Беруни и его математические труды: Пособие для учащихся [Текст] / С. Х. Сираждинов, Г. П. Матвиевская. – М. : Просвещение, 1978. 96 с.
2. Бобынин, В.В. Философское, научное и педагогическое значение истории математики [Текст] / В.В. Бобынин – М. : Изд. ред журнала «Физико-математические науки в их настоящем и прошедшем», 1889. 40 с.
3. Остроградский, М.В. Педагогическое наследие. Документы о жизни и деятельности [Текст] : Под ред. И.В. Подгребысского и А.П. Юшкевича / М.В. Остроградский – М. : Физматгиз, 1961. 399 с.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования – М.: Просвещение, 2016. 61 с.

А.В. Фарков, Архангельск, Россия

ГЕОМЕТРИЯ ДОМА И ВНЕ ДОМА

Аннотация. В статье рассказывается о значении изучения геометрии, приводятся типы упражнений, способствующих усилению практической направленности изучения геометрии, а также повышению интереса и мотивации учащихся к изучению геометрии.

Ключевые слова: геометрия, применение геометрии, задачи, обученность.

A.V. Farkov, Arkhangelsk, Russia

GEOMETRY OF THE HOUSE AND OUT OF THE HOUSE

Abstract. The article describes the importance of studying geometry, provides types of exercises that contribute to enhancing the practical orientation of studying geometry, as well as increasing the interest and motivation of students to study geometry.

Keywords: geometry, application of geometry, tasks, training.

В седьмом классе учащиеся начинают систематически изучать новый предмет – геометрию и у большинства из них возникают проблемы уже в начале изучения. Некоторым геометрия кажется неинтересной, скучной. И так продолжается в течении всего периода изучения геометрии в школе. А в результате геометрия учащимися усваивается хуже, чем алгебра и начала математического анализа. Недаром регулярно снижается число заданий по геометрии, которые необходимо верно решить, чтобы получить положительную отметку при сдаче ГИА по математике.

Как же исправить сложившуюся ситуацию с изучением геометрии в школе? Ведь в реальной практической жизни без геометрии не обойтись. Геометрия является одной из самых древних наук. В переводе с греческого слово «геометрия» означает «землемерие» («гео» - земля, «метрео» - мерить). Такое название объясняется тем, что зарождение геометрии было связано с различными измерительными работами, которые приходилось выполнять при разметке земельных участков, проведении дорог, строительстве зданий и других сооружений. В результате этой деятельности появились и постепенно накапливались различные правила, связанные с геометрическими измерениями и построениями. Таким образом, геометрия возникла на основе практической деятельности людей и в начале своего развития служила преимущественно практическим целям.

В Египте, в городе Александрия, в 280 г. до нашей эры жил ученый Эвклид, который написал книгу о геометрии. Все, кто имел желание изучать геометрию, более двух тысяч лет пользовались этим учебником. И сегодня, в школе учащиеся знакомятся с основами этой евклидовой геометрии. И не только с ней, но и с другими фактами. Ведь геометрия в нашей жизни встречается очень часто: и дома, и вне дома, и в строительстве, ландшафтном дизайне, архитектуре, интерьере. О том, для чего нужна геометрия, можно много написано. В первую очередь геометрия связана с такими науками, как инженерная графика, физика, астрономия, что дает возможность проводить новые открытия и разрабатывать перспективные проекты. Все инженерные расчеты связаны с геометрией,

даже, казалось бы, такие мелочные, как, например, установка уличных фонарей. Ведь для этого нужно с высокой точностью просчитать угол падения луча света на землю, чтобы он смог максимально осветить территорию. Также геометрия нужна при расчете перед началом строительства. Архитекторы должны с точностью просчитать все моменты строительства. Законам геометрии подчиняются траектории и габариты транспорта, поэтому водители должны учитывать это для безопасного движения. Можно приводить еще много примеров из жизни, где геометрия занимает не последнюю роль. Современные здания и космические станции, подводные лодки, интерьеры квартир и бытовая техника – всё имеет геометрическую форму. Геометрические знания являются сегодня профессионально значимыми для многих современных специальностей: для дизайнеров и конструкторов, для рабочих и учёных. И уже этого достаточно, чтобы ответить на вопрос: «Нужна ли нам Геометрия?»

Но все же большую часть геометрии занимают задачи. И, наверняка, у большинства из учащихся возникает вопрос: а зачем нужны задачи, в частности, геометрические? Решая задачи, человек проявляет или не проявляет некоторые свои качества, особенности мышления. Решение задачи – это результат наличия у ученика некоторого уровня обученности.

Задач в математике, в частности и в геометрии, существует много. В данной же статье рассмотрим лишь некоторые из них, те, которые показывают некоторые применения геометрии в реальной жизни, в частности дома и вне дома. Применение такого рода задач усилит практическую направленность курса геометрии, будет способствовать выработке необходимых навыков решения практических задач, повысит интерес и мотивацию изучения геометрии, будет способствовать лучшей подготовке к ГИА и ЕГЭ по математике. Поэтому их необходимо рассматривать и на уроках геометрии в школе. В качестве примера приведем подборку задач такого рода задач по одной из тем школьного курса геометрии «Площади» (8 класс). Часть предлагаемых задач составлена автором, часть задач переработана, а часть задач взята из литературы, неполный список которой приведен в конце статьи.

1. Мама решила сделать дома ремонт и покрыть пол в одной из комнат паркетом. Она попросила дочь посчитать сколько потребуется досочек прямоугольной формы со сторонами 10 и 20 см для комнаты, имеющей форму прямоугольника со сторонами 3 и 5 м. Дочь быстро определила число нужных досочек. А сможете ли Вы найти, сколько потребуется таких досочек для проведения ремонта?

2. Мама решила покрыть кафелем одну из стен в ванной. Размер стены был 2,5 м на 2 м и попросила сына посчитать, а сколько кафельных плиток квадратной формы со стороной 25 см ей потребуется закупить. Сын быстро решил эту задачу. А сможете ли Вы ее решить и узнать сколько кафельных плиток потребуется для ремонта?

3. Вы вышли из своего дома по направлению на север и прошли 450 м, затем повернули на восток и прошли еще 600 м. На каком расстоянии от дома (в метрах) Вы оказались?

4. Две ели растут на расстоянии 48 м друг от друга. Высота большей из них равна 41 м, а меньшей – всего 5 м. А какое расстояние будет между верхушками елей?

5. Сергей измерил размеры дачного участка. Он имел прямоугольную форму со сторонами, равными 35 м и 22 м. Какова площадь участка в сотках? (1 сотка = 100 кв. м.)

6. Папа попросил сына Сергея измерить размеры дачного участка, имеющего форму четырехугольника и найти площадь участка в сотках. Две стороны участка оказались параллельными и равны 28 м и 22 м. А другие две имели размеры 32 м и 32 м. Сергей смог найти площадь участка, и папа похвалил его за хорошее знание геометрии. А сможете ли Вы найти площадь данного дачного участка? (1 сотка = 100 кв. м.)

7. Мама поставил перед сыном задачу: определить размеры их дачного участка прямоугольной формы, если он имеет площадь 12 соток, при этом длина забора вокруг участка равна 140 м. Сын легко решил данную задачу. А справитесь ли Вы с ней?

Библиографический список

1. Карпушина Н.М. Развивающие задачи по геометрии. 7 класс. М.: Школьная пресса, 2004. 80 с.
2. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2005. 576 с.
3. Шапиро А.Д. Зачем надо решать задачи? Кн. для учащихся. М.: Просвещение, 1996. 96 с.
4. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. Учебное пособие для V – VI классов. – М.: МИРОС, КПЦ «МАРТА», 1992. 208 с.
5. Яценко И.В. ОГЭ (ГИА): 3000 задач с ответами по математике. Все задания части 1. / И.В. Яценко, Л.О. Рослова, Л.В. Кузнецова, С.Б. Суворова, А.С. Трепалин, П.И. Захаров, В.А. Смирнов, И.Р. Высоцкий; под ред. И.В. Яценко. – Издательство «Экзам-ен», издательство МЦНМО, 2015. 463, [1] с.

А.Ю. Федосов, М.В. Маркушевич, Москва, Россия

**ВЛИЯНИЕ КОММЮНОТАРНОЙ ИДЕОЛОГИИ СВОБОДНОГО
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ЛИЧНОСТНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ**

Аннотация. В настоящей работе авторы предлагают нестандартный подход по формированию личностных универсальных учебных действий у учащихся общеобразовательных школ с помощью применения в учебно-воспитательном процессе коммунотарной идеологии свободного программного обеспечения.

Ключевые слова. Свободное программное обеспечение, личностные универсальные учебные действия, коммунотарность, мотивация к учебной деятельности.

A.Y. Fedosov, M.V. Markushevich, Moscow, Russia

**THE EFFECT OF FRIENDLY IDEOLOGY OF FREE SOFTWARE ON THE
FORMATION OF PERSONAL UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS**

Abstract. In this paper, the authors propose a non-standard approach to the formation of personal universal educational activities for students of general education schools with the community software free software in the teaching and educational process.

Keywords. Free software, personal universal learning activities, community, motivation for learning activities.

В плане рассмотрения существующих актуальных проблем модернизации школьного образования в предметной области «Математика и информатика» в настоящей работе хотелось бы предложить задуматься над таким болезненным для современной школы вопросом как становление и развитие мотивации учащихся к учебной деятельности и предложить некоторые нестандартные пути для успешного решения данной проблемы.

Практикующие преподаватели, работающие на всех ступенях общеобразовательной школы, наверное, согласятся с мнением авторов данной статьи о том, что одной из самых сложных педагогических проблем в наше время является личностная мотивация учащихся к учебной деятельности. Чаще всего это связано с несформированностью у определенной части школьников смысловой связи между процессом обучения и конечными перспективами или продуктом обучения. Таким образом они не воспринимают обучение как ценность, а, скорее, как досадную необходимость, что приводит к серьезной деформации всего учебно-воспитательного процесса.

Очевидно, что ответственность за формирование той части аксиосферы учащихся, которая имеет отношение к осознанию школьниками личностной ценности образования, лежит, в том числе, и на школьной учителе. Следующий уровень рассматриваемой нами проблемы состоит в том, что для решения данной нетривиальной задачи учитель должен предложить учащимся некую универсальную систему ценностей, приняв которую дети могли бы оценить и ценность получаемого ими образования.

Таким образом, сложность кроется как раз в том, что в виду современного релятивизма в нашем российском обществе в решении смыслообразующих, мировоззренческих проблем предложить некую универсальную систему ценностей для учащихся достаточно проблематично.

В частности, Розина О.В. в работе «Подготовка учителя к формированию личностных универсальных учебных действий у учащихся на основе православных традиций и ценностей» предлагает следующий подход к решению рассматриваемой нами проблемы: «В релятивизме отсутствует единая абсолютная истина, он оправдывает и уравнивает различные точки зрения на личную нравственность, утверждая, что сколько людей — столько мнений об истине. При таком подходе главное место в привитии этических норм и нравственных понятий начинает занимать воспитание индивида в духе соблюдения достигнутых договоренностей (законов), то есть соответствующих нравственных норм. В этом случае цель воспитания сводится к осознанию человеком ценности человеческого общежития, существование которого возможно лишь при наличии морали [10, с.6]».

В связи с сформулированной выше в настоящей работе проблемой хотелось бы еще раз обратить внимание на основной смысл и цель современного образования, которая рассматривается, в первую очередь, как развитие личности учащегося [6]. Данный принципиальный подход обусловлен высокой скоростью перемен, характеризующей современное российское общество, которая делает малоэффективной передачу знаний от преподавателя к ученику в виду трех основных причин:

1. Быстрое устаревание актуальных на текущий момент знаний (кроме наиболее фундаментальных);
2. Наличие альтернативных школьному учителю и учебнику источников информации;
3. Огромный (по сравнению со школьным учебником) объем имеющейся информации по некоторой рассматриваемой теме школьного курса;

В связи с этим развитие личности обучающегося в Фундаментальном ядре содержания общего образования [13] предложено осуществлять через формирование универсальных учебных действий, которые полагаются в качестве инвариантной основы учебно-воспитательного процесса. Именно формирование универсальных учебных действий должно обеспечить способность учащегося к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта, что можно кратко сформулировать как умение учиться.

В связи с личностной ориентацией современного российского образования наиболее важным в этом плане, с точки зрения авторов, является блок личностных УУД. Одновременно, именно формирование данного типа универсальных учебных действий представляется наиболее проблематичным

для школьного учителя в плане выбора соответствующего содержания образования, приемов, методов, форм обучения по причинам некоторого релятивизма в области существующих систем ценностей, описанного выше.

В блок личностных универсальных учебных действий входят:

1. Жизненное, личностное, профессиональное самоопределение;
2. Действия смыслообразования и нравственно-этического оценивания, реализуемые на основе ценностно-смысловой ориентации учащихся (готовности к жизненному и личностному самоопределению, знания моральных норм, умения выделить нравственный аспект поведения и соотносить поступки и события с принятыми этическими принципами);
3. Ориентации в социальных ролях и межличностных отношениях [13];

В качестве одного из возможных нестандартных путей формирования личностных универсальных учебных действий авторы предлагают применять коммунотарную идеологию свободного программного обеспечения, о необходимости миграции на которое учебно-воспитательного процесса преподавания информатики в школе ранее отмечалось в [7, 11, 12].

Идеология свободного программного обеспечения тесно связана с такой философской категорией, как свобода, а рассмотрению вопроса свободы человека в своих произведениях уделил много внимания великий русский философ Николай Александрович Бердяев [1, 2].

В частности, для его позднего творчества был характерен акцент на коммунотарности - (от лат. *communitas* - общность, общение) – термин, подразумевающий персоналистическое, духовное, на основе свободы, любви, искренности, братства, межчеловеческое общение, опосредованное Богом [5]. Воспользуемся терминологией Бердяева Н.А. и постараемся показать, что идеология свободного программного обеспечения в большей своей части коммунотарна.

Рассмотрим, возможно ли говорить именно об идеологии в отношении программного обеспечения и какова она для свободного ПО. С точки зрения авторов, в нашем случае речь идет как раз о совокупности системных упорядоченных взглядов, выражающих интересы различных социальных классов и других социальных групп, на основе которых вырабатывается концепция того или иного типа программного обеспечения, что соответствует определению термина «идеология» [4].

Свободное программное обеспечение разрабатывается сообществами программистов-энтузиастов и затем распространяется таким образом, что каждый пользователь имеет право свободно скачать данное ПО, установить его на свой компьютер и использовать неограниченный период времени, передавать дистрибутив другим пользователям, просматривать программный код, вносить в него изменения и далее распространять в измененном виде.

Таким образом, продукт интеллектуального труда коллектива единомышленников, которым является программное обеспечение, свободно передается всем заинтересованным в нем людям. Очевидно, что процесс создания программного обеспечения – это творческий процесс, который очень верно охарактеризовал Бердяев Н.А. следующим образом: «Творческий акт есть не только движение вверх, но и движение к другому, к миру, к людям» [2]. Именно этой ориентацией на людей, с точки зрения авторов, можно в целом описать идеологию открытого программного обеспечения.

Интересно, что некоторые версии ОС Linux транслируют описываемую нами идеологию в название операционной системы. Например, одну из веток дистрибутива Debian Linux разработчики назвали Ubuntu, что в переводе с южноафриканского языка банту означает человечность и взаимопомощь друг другу [3].

Техническая поддержка свободного программного обеспечения обычно осуществляется на форумах, где более продвинутые пользователи добровольно помогают новичкам освоить используемое ими ПО, разбираться в его тонкостях и нюансах настройки.

Далее рассмотрим подробнее характеристики идеологии свободного программного обеспечения и соответствующие им возможные пути формирования универсальных учебных действий в таблице 1 ниже.

Таблица 1

***Соответствие характеристик идеологии СПО
и соответствующих им личностных УУД***

№ п/п	Характеристика СПО	Пути формирования личностных УУД
1.	Свободное программное обеспечение чаще всего бесплатно, таким образом, его пользователь не чувствует себя в роле классического потребителя на рынке товаров и услуг, где в нем заинтересованы только как в плательщике. В нашем случае пользователь – это полноценный партнер, который бесплатно использует ПО, а также может участвовать в его развитие и помощи другим пользователям.	Хорошо знакомые с различными альтернативными типами и идеологиями ПО, в плане жизненного, профессионального самоопределения учащиеся могут реализовать квалифицированный сознательный выбор в области используемого ими в своей деятельности программного обеспечения. В данном случае они не будут просто исполнителями навязанного им ранее стереотипа поведения в потреблении платного проприетарного ПО, если в этом нет крайней необходимости.
2.	Пользователь СПО может полностью контролировать программу в виду открытости программного кода, а не программа контролирует его, как в случае с проприетарным закрытым программным обеспече-	

№ п/п	Характеристика СПО	Пути формирования личностных УУД
	нием. В последнем случае программное обеспечение становится орудием несправедливой власти над пользователем [14] в следующих возможных формах:	
2.1.	Лазейки (например, во многих моделях видеокамер с подключением к Интернету есть чудовищная лазейка — у них есть учетная запись с неизменяемым паролем, и эти учетные записи к тому же невозможно удалить) [8].	Формируется ценностно-смысловая ориентация учащихся. Они учатся различать допустимое и недопустимое в нравственном смысле, а также, что очень важно, учатся правильно противостоять тем негативным намерениям и действиям, которые обращены потенциально против них. Данный список вопиющих несправедливостей со стороны компаний-разработчиков проприетарного софта можно продолжить, но именно вышеприведенные факты в качестве демонстраторов являются мощным воспитательным средством выработки учащимися умения выделить нравственный аспект поведения и соотносить поступки и события с принятыми ими ранее этическими принципами.
2.2.	Цензура (например, компания Google наложила цензуру на программу Samsung, блокирующую рекламу на телефонах с Android, заявив, что блокировка рекламы “мешает работе” сайтов, которые размещают рекламу (и следят с ее помощью за пользователями)) [16].	
2.3.	Обман (например, в несвободных программах Audi применялся простой метод обмана тестовых выхлопных газов: до первого разворота автомобиль работал в специальном режиме с пониженным выхлопом) [18].	
2.4.	Уязвимости (например, некоторые телефоны Samsung случайным образом отсылают фотографии людям, записанным в адресной книжке владельца) [15].	
2.5.	Саботаж (например, компания Microsoft в большой спешке прекратила поддержку Windows 7 и 8 на новых процессорах) [17].	
3.	Направленность на сотрудничество с одноклассниками, помощь другим ученикам в освоении и применении изучаемого на уроках ПО. Организационно описанную черту можно реализовать в виде сообществ учащихся, в которых дети делятся друг с другом своими достижениями при освоении тех или иных свободных программных сред, а также консультируют друг друга в плане технологии решения различных пользовательских задач. Активность в таких	В данном случае можно говорить об выработке такого личностного УУД как ориентации в социальных ролях и межличностных отношениях. Действительно, что может быть лучше, чем формирование у учащихся полезных во всех отношениях подходов к построению межличностных отношений как взаимопомощь и умение сообща решать сложные проблемы, стоящие перед человеческим коллективом.

№ п/п	Характеристика СПО	Пути формирования личностных УУД
	группах может соответственно быть оценена преподавателем выставлением дополнительных положительных оценок. Данный подход возможен именно в виду использования учащимися одного и того же программного инструмента, который доступен всем учащимся в независимости от используемой ими дома компьютерной техники.	
4.	Коммюнитарная идеология СПО категорически не приемлет никаких зависимостей человеческой личности от чего-либо или кого-либо. Важно понимать, что использование проприетарного закрытого программного обеспечения в учебных заведениях формирует зависимость учащихся от того ПО, на котором он привыкает работать в школе. Как отметил Ричард Столмен, основатель движения свободного ПО, проекта GNU, Фонда свободных программ и Лиги за свободу программирования, в своей статье [9], таким образом крупные корпорации, производящие закрытое ПО, формируют еще в школах своих будущих потребителей, аналогично тому, как американские табачные корпорации вербуют свою клиентуру еще со школьного возраста, раздавая бесплатные сигареты на общественных мероприятиях, в которых участвуют дети [19].	В данном случае речь идет о самом важном условии, только при наличии которого становится возможно жизненное, личностное, а также профессиональное самоопределение, именно – свобода. При отсутствии свободы от навязанного учащимся в ходе обучения в школе стереотипа пользователя проприетарного иностранного программного обеспечения какая-либо выработка личностных универсальных учебных действий в принципе невозможна, так как несвободный, зависимый человек не способен ни к самоопределению, ни к саморазвитию.

Подводя итоги вышесказанного, необходимо еще раз подчеркнуть целесообразность, с точки зрения авторов, применения коммюнитарной, по терминологии Бердяева Н.А., идеологии свободного программного обеспечения при формировании личностных универсальных учебных действий у учащихся общеобразовательных школ в виду их очевидной смысловой связи. При этом идеология свободного ПО вполне универсальна, опирается на систему общепринятых в российском обществе нравственных норм, не зависит ни от национальной, ни от культурной, ни от конфессиональной принадлежности конкретного школьника. В основу рассматриваемой нами идеологии положен принцип свободы, без усвоения которого само форми-

рование личностных УУД вряд ли возможно, так как несвободный, зависимый человек не способен ни к самоопределению, ни к саморазвитию, иными словами, вообще ни к какой форме творческой деятельности.

Действительно, саморазвитие и самоопределение личности является творческим актом, так как направлено на изменение сложившейся на текущий момент структуры личности, при том, что мотив к такому изменению порождается самой личностью в виду неудовлетворенности собою. Бердяев Н.А. очень точно описывает эту особенность творческого акта: «Творчество есть то, что идет изнутри, из бездонной и неизъяснимой глубины, а не извне, не из мировой необходимости» [1, с. 351], и далее категорически утверждает, что творчество неотрывно от свободы.

Таким образом, чтобы обеспечить учащимся возможность самоопределения и саморазвития, в чем и заключается сущность формирования личностных универсальных учебных действий, необходима учебная среда, характеризующаяся высоким «градусом» положительной свободы. Под положительной свободой будем понимать свободу «для чего», в отличие от отрицательной свободы «от чего», например, от чести, дисциплины, ответственности, человечности, уважения и самоуважения и т.п.

Хотелось бы также отметить, что описанная выше коммунотарность сообщества СПО должна оказывать непосредственное влияние и на атмосферу самих уроков информатики, проводимых в рамках разрабатываемой методики. Вряд ли кто-то поставит под сомнение, что профессиональное (и одновременно, обязательно, человеческое) общение преподавателя с учащимися, построенное именно на основе искренности, взаимопонимания, свободы, идейного партнерства, общей цели, есть тот идеал педагогической деятельности, который может дать максимально возможное качество обучения в данных условиях.

Библиографический список

1. *Бердяев Н.А.* Философия свободы. Смысл творчества. Опыт оправдания человека. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2015. – 522 с.;
2. *Бердяев, Н.* О свободе и рабстве человека / Н. Бердяев. – М. : Т8RUGRAM, 2018. – 368 с.;
3. *Волох С.В.* Ubuntu Linux с нуля. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 400 с.;
4. Идеология. Википедия // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Идеология>;
5. Коммунотарность. Философский словарь / <http://slovari-online.ru/word/философский-словарь/коммунотарность.htm>;
6. *Кузнецов А.А.* Общая методика обучения информатике : Учебное пособие для студентов педагогических вузов. I часть. / А.А. Кузнецов, Т.Б. Захарова, А.С. Захаров. – Москва : Прометей, 2016. – 300 с.;
7. *Маркушевич М.В.* Проблема выбора между платным и свободным программным обеспечением для использования его в учебном процессе // Информатика и образование, № 10, 2016. – с. 37 – 45;
8. Несвободные программы часто вредоносны. Официальный сайт проекта GNU / <http://www.gnu.org/proprietary/proprietary.html>;

9. Ричард Столмен. Свободные программы в учебных заведениях / <http://www.gnu.org/education/edu-schools.html>;
10. Розина О. В. Подготовка учителя к формированию личностных универсальных учебных действий у учащихся на основе православных традиций и ценностей // Вестник ПСТГУ. Серия 4: Педагогика. Психология. 2013. №4 (31). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-uchitelya-k-formirovaniyu-lichnostnyh-universalnyh-uchebnyh-deystviy-u-uchaschihsya-na-osnove-pravoslavnyh-traditsiy-i> (дата обращения: 05.10.2018);
11. Федосов А.Ю., Маркушевич М.В. Методология выбора между системным и общим прикладным проприетарным и свободным программным обеспечением для реализации образовательного процесса в дистанционной форме / Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. Труды XX Международной объединенной научной конференции "Интернет и современное общество", IMS-2017: Сборник научных статей. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики; Библиотека Российской Академии наук. 2017. С. 114-130;
12. Федосов А.Ю., Маркушевич М.В. Применение свободного программного обеспечения в учебном процессе как фактор духовно-нравственного воспитания учащихся // Информатика в школе. № 4, 2018. С. 40-43;
13. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — 4-е изд., дораб. — М. : Просвещение, 2011. — 79 с.;
14. Что такое свободная программа? Официальный сайт проекта GNU / <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.ru.html>;
15. Ashley Carman. Samsung phones are spontaneously texting users' photos to random contacts without their / <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2018/7/2/17528076/samsung-phones-text-rcts-update-messages>;
16. Google pulls adblocking app for Samsung phones. Официальный сайт The Guardian / <https://www.theguardian.com/media/2016/feb/03/google-pulls-ad-blocking-app-for-samsung-phones>;
17. Peter Bright. New processors are now blocked from receiving updates on old Windows / <https://arstechnica.com/information-technology/2017/04/new-processors-are-now-blocked-from-receiving-updates-on-old-windows/>;
18. Raphael Orlove. America Figured Out A New Way Audi Cheated on Emissions Testing: Report / <https://jalopnik.com/america-figured-out-a-new-way-audi-cheated-on-emissions-1788630969>;
19. Tobacco companies tell kids: 'Don't smoke!' Сайт BBC / http://www.bbc.co.uk/worldservice/sci_tech/features/health/tobaccotrial/usa.htm;

Е. С. Федько, Москва, Россия

ОБ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПОНЯТИЯМ

Аннотация. Рассмотрены особенности организации мини-исследований на уроках геометрии на разных уровнях дифференциации; приведён перечень учебных заданий для использования при обучении геометрическим понятиям.

Ключевые слова: исследовательская деятельность; структура мини-исследования; геометрические понятия; исследовательские задания.

E. S. Fedko, Moscow, Russia

ABOUT RESEARCH ACTIVITY OF SCHOOLBOYS IN TEACHING GEOMETRIC CONCEPTS

Abstract. The features of the organization of mini-studies on geometry lessons at various levels of differentiation are considered; a list of learning tasks for use in teaching geometric concepts.

Keywords: research activities; structure mini-studies; geometric concepts; research tasks.

Одной из возможных форм активизации учащихся на уроке является исследовательская деятельность, в процессе которой школьники приобретают навыки самостоятельной работы с информацией, развивают аналитическое мышление и творческие способности. Деятельность преподавателя направленная на организацию исследовательской деятельности учащихся становится всё более актуальной в связи с реализацией ФГОС основного общего образования (Стандарт). Согласно требованиям Стандарта исследовательская деятельность является обязательной для выполнения всеми учениками. Поэтому, образовательные программы всех уровней школьного образования включают программы развития УУД, обеспечивающие “формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы” [4, стр. 97].

В психолого-педагогической литературе исследовательская деятельность рассматривается как “особый вид интеллектуально-творческой деятельности, порождаемый в результате функционирования механизмов поисковой активности и строящийся на базе исследовательского поведения” [3, стр. 47]. Исследовательская деятельность чаще всего организуется как внеурочная, а на уроках, как правило, решаются математические задачи с элементами исследования. В то же время на уроках математики важно организовать «мини-исследования» при обучении учащихся математическим понятиям, при открытии ими теорем. Анализ учебников «Геометрия 7» показал, что в них отсутствуют задания, способствующие организации такой деятельности [2, 5]. Это объясняется тем, что организация исследовательской деятельности на уроке – обязанность учителя, одно из его методических умений.

Организация учителем открытия учащимися, в частности, геометрических понятий, будет способствовать реализации Стандарта.

Для наиболее эффективного использования учебного исследования необходимо знать его структуру и содержание компонентов. Анализ методической литературы по проблеме организации исследовательской деятельности показал, что выделяют разное число её этапов, однако можно составить общую для всех учебных исследований схему, состоящую из следующих обязательных компонентов: 1) постановка проблемы; 2) выдвижение гипотезы; 3) проверка гипотезы; 4) вывод [6]. Кроме того, важно, чтобы исследовательская деятельность на уроках носила системный характер, поэтому рекомендуется чаще включать в план урока «мини-исследования» [6]. Они могут выполняться учащимися на части урока (выдвижение и проверка гипотезы), как продолжение предварительных домашних заданий (постановка проблемы, выдвижение гипотез), выполнение которых является обязательным или добровольным.

Освоение учениками определений понятий школьного курса геометрии осуществляется с помощью логических и общеучебных познавательных действий [3, 4]. Исследовательская деятельность должна быть ориентирована на всех учеников, независимо от уровня их подготовки по предмету и усвоения познавательных УУД. Поэтому ученик должен иметь возможность выбора уровня проведения «мини-исследования» при обучении геометрическим понятиям. Рассматривая возможные варианты организации исследовательской деятельности на уроке, мы выделили следующие исследовательские задания при обучении геометрическим понятиям: 1) задания на сравнение объектов (объекты – текст); 2) задания на определение вида геометрической фигуры на основе варьирования признаков понятия (текст – объекты); 3) задания на определение вида фигуры (какая фигура получится, если...); 4) задания на поиск объектов с (какими-либо) общими свойствами. Эти задания включаются в «мини-исследование» и используются как отдельно взятые на уроках. На основе анализа исследований Л. И. Боженковой, связанных с формированием у учащихся саморегуляции учебной деятельности, мы получили структуру организации «мини-исследования» при обучении геометрическим понятиям, в которую включены указанные задания. Исследование организуется на трёх уровнях – базовом, повышенном, высоком (табл.). При этом УПД учащихся может выполняться индивидуально и в группе. Во втором случае у учащихся будут формироваться коммуникативные УУД.

Приведём пример плана «мини-исследования» высокого уровня, которое выполняют учащиеся при обучении понятию «Углы, образованные двумя прямыми и секущей». 1) Исследуйте взаимное расположение трёх прямых и выявите условия соответствующего расположения; 2) Найдите: а) пары углов, которые связаны между собой каким-либо свойством; б) пары известных углов; в) такие пары углов, которые связаны со всеми тремя прямыми; г) найдите в учебнике аналоги выявленных объектов и термины для их определения; д) составьте схемы определения «открытых» понятий.

Таблица

**Структура организации «мини-исследования» на уроке при обучении
геометрическим понятиям**

План исследовательской деятельности при освоении понятий			
Постановка проблемы	Выбор уровня исследовательской деятельности		
	базовый	повышен- ный	высокий
	«Открыть» и определить новое понятие		
	1) рассмотреть данный набор объектов;	1) используя данный набор объектов (возможно, неполный), разбить их постепенно на две группы, выявляя свойства объектов «главной группы»;	1) используя указанные объекты, исследовать их всевозможные взаимные расположения, зафиксировать каждую группу расположений, выявить свойства и признаки объектов каждой группы; 2) найти в учебнике аналоги выявленных объектов и термины для их определения;
Выдвижение гипотезы	2) используя определение понятия в учебнике и данный набор объектов, составить схему определения понятия, 3) подвести данные объекты под понятие; выделить в наборе те объекты, которые есть в учебнике;	2) составить схему определения изучаемого понятия; 3) составить схему взаимосвязи «открытого» понятия с ранее изученными понятиями;	3) составить схемы определений понятий; составить набор объектов для подведения под понятие; 4) составить систематизационную или классификационную схему (если возможно);
Проверка гипотезы	4) сверить составленную схему с эталоном; используя её, сформулировать «своими словами» определение понятия	4) сформулировать определение понятия, используя составленную схему, сравнить с определением в учебнике	5) сформулировать определения «открытых» понятий и сверить их с определениями в учебнике 6) систематизационную или классификационную схему сверить с образцом
Вывод	Записать схему определения понятия в тетрадь, построить изображение объекта и его частных случаев (при необходимости)		

Целенаправленное использование на уроках геометрии мини-исследований будет способствовать переносу сформированных у учащихся умений на проведение исследований в рамках внеурочной деятельности.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (новая редакция). - URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56619643/> (дата обращения: 19.10.2018)
2. Атанасян Л. С. Геометрия. 7-9 кл.: учеб. для общеобразоват. организаций / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. - М.: Просвещение, 2014. - 383 с.
3. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии / Л. И. Боженкова. - 2-е изд. - М.: БИНОМ, 2015. - 205 с.
4. Боженкова Л. И. Управление формированием УУД в обучении математике / Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: Межвузовский сборник научных трудов. - М.: Эйдос, 2017. - С. 173-180.
5. Погорелов А. В. Геометрия. 7-9 кл.: учеб. для общеобразоват. организаций / А. В. Погорелов. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2014. - 240 с.
6. Савенков А. И. Психологические основы исследовательского обучения школьников // Физика: проблемы преподавания. - 2007. - № 3. - С.14-24.

Н.И. Фирстова, Москва, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЯЗЫК В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы формирования математического языка у обучающихся, перевода математической задачи на символический язык.

Ключевые слова: математическая речь, символы, формулы, формальные знания.

N.I. Firstova, Moscow, Russia

MATHEMATICAL LANGUAGE IN THE TEACHING OF MATHEMATICS

Abstract. The article deals with the problems of formation of mathematical language in students, the translation of mathematical problems into symbolic language.

Keywords: mathematical language, symbols, formulas, and formal knowledge.

В настоящее время вопросы, связанные с развитием речи у обучающихся, относятся к одной из актуальных проблем теории и методики обучения математике, а также современной педагогической науки и практики ввиду меняющихся требований ФГОС и результатам обучающихся, осваивающих основную образовательную программу среднего (полного) общего образования.

Проблема развития речи, формирования соответствующих умений (передачи определенного содержания, выражения разными способами, с помощью различных средств смысла обсуждаемого, постановки вопроса, побуждающего к рассуждению в процессе поиска ответа, ведения диалога и др.) – одна из важнейших проблем, которую требуется решить в процессе обучения математике. Эта проблема особенно актуальна в настоящее время: школа не ведет целенаправленную работу по развитию речи учащихся.

Математический язык представляет математическую деятельность. Чтобы выявить структуру математического языка, необходимо остановиться на структуре математической деятельности. Что такое математика? Чтобы понять, вспомним некоторые изречения великих математиков.

Математика – это идеальный мир чисел и фигур (Платон).

Математика – это язык, на котором написана книга природы (Галилей).

Математика – это часть логики (Фреге, Рассел).

Математика – это система произвольных соглашений (Пуанкаре).

Математик – это язык (Гибс).

Математика – это формальная игра (Гильберт).

Математика – это математическая деятельность (Брауэр).

Математика – это хорошо упорядоченная совокупность математических структур (Бурбаки).

Каждая из концепций, представленная этими изречениями, играла и играет значительную роль в математике. В процессе преподавания математики все указанные концепции находят своё применение. Система компонентов учебной деятельности, которая относится к изучению математики, является при своей реализации субъективной.

Структуры математических объектов, которые представлены чертежами, относящиеся к визуальному компоненту, могут быть более сложными, чем структуры символических и риторических форм тех же самых объектов, без потери ясности и простоты восприятия. Давид Гильберт как-то сказал: «Математика – это наука для глаз». [3]

Стоит отметить, что неправильное сочетание семантического и синтаксического подходов к изучению математического языка в преподавании является источником формальных знаний учащихся. Отрыв формул от содержания означает отрыв символов и формул математического языка от того, что они обозначают во внеязыковой действительности. Этим объясняются трудности, которые возникают у школьников при переводе задач на математический язык.

Вообще, изучение языков – и русского, и иностранных – может оказать неоценимую помощь в изучении математики, поскольку именно в процессе изучения языков может формироваться вербально-логический компонент интеллекта, столь важный для усвоения математики. Известно, например, что учащиеся зачастую не могут доказать теорему или решить задачу, потому что они просто не понимают ее условия, записанного на обычном русском языке

С помощью сложного предложения и одним или двумя придаточными, но более успешно справляются с ней при более «понятной» синтаксической формулировке.

При всей сложности этих понятий в лингвистике школьный математический язык достаточно прост, чтобы их смысл в математическом контексте воспринимался практически однозначно. Более того, их применение в математике может оказаться эффективным инструментом для решения одной из весьма болезненных проблем обучения математике, связанной с различием прямого и обратного утверждения.

Язык школьной математики – сложное образование, возникающее на стыке языка математики и естественного языка школьников (повседневной речи учащихся). Математический язык представляет собой совокупность всех терминов, слов, символов, из которых строятся математические предложения, и правил их употребления, определяемых смыслом элементов языка и законами математики. Стил научного языка математики изменяется в зависимости от возникающих перемен в её структуре и методологии. [1]

Стоит отметить также, что в языке школьной алгебры и вообще школьной математики логический компонент не формализован и не символизирован. Вместо логических символов в нем используются соответствующие слова или словосочетания естественного языка НЕ; И; ИЛИ; ЕСЛИ ..., ТО; ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА; ДЛЯ ВСЯКОГО; СУЩЕСТВУЕТ. Поэтому язык школьной математики можно назвать словесно-символическим.

Символы в математике играют очень важную роль. Они позволяют существенно экономить время, место для выражения полноценной мысли. [2]

Современный математический язык сложился на основе естественного языка путем замены словесных формулировок математических соотношений специально изобретенными знаками, символами, то есть математический язык берет свое начало в природном языке человека. [5]

Под современным математическим языком понимается расширение обычно используемого в школьном обучении математического языка, включающего элементы теоретико-множественного и логического языков.

В педагогике математики существует так называемая «проблема трех языков». Во-первых, *язык ученика*, которым владеют обучающиеся. В данном случае язык понимается в широком смысле, включая и специальную математическую терминологию, и символику, которыми обучающиеся овладели в процессе предшествующего обучения, и разговорный язык. Во-вторых, тот *математический язык*, которому предстоит обучать школьников на данном этапе обучения. В-третьих, *язык обучения*, или *язык учителя*, т.е. тот язык, с помощью которого учитель осуществляет обучение второму языку, опираясь на первый, на язык ученика. [4]

Неудачный выбор языка обучения нередко приводит к непониманию учащимися того, что им объясняет учитель.

Проблема развития математической речи учащихся актуальна в процессе обучения каждому разделу математики в любом возрасте, в частности при обучении решению текстовых задач. К сожалению, зачастую обучающиеся не умеют излагать свои мысли связно, грамотно и логично; грамматически неверно строят свои предложения; испытывают трудности как при оформлении чертежей и схем, так и при чтении условий задач по чертежам или схемам. Тем не менее, согласно ФГОС, от обучающихся требуется, чтобы их речь была хорошо развита, грамотна; обучающиеся должны уметь правильно рассуждать, также должно быть развито воображение обучающегося, концентрация его внимания.

Библиографический список

1. *Крючкова В.В.* Обобщение знаний учащихся на уроках математики. – Рязань: 2004. – 124 с.
2. *Лунгу К.Н.* Систематизация приемов учебной деятельности. – М.: Комкнига, 2007. – 424 с.
3. *Мордкович А.Г.* Зачем учить математику? // Первое сентября. – 2002. - № 22.
4. *Столяр А.А.* Педагогика математики. – Минск: Высшая школа, 1986. – С. 24-25.
5. *Шихалиев Х.Ш.* К интенсификации обучения математике в школе. – Махачкала: МРИП «Юпитер», 1992. – 129 с.

Е.А. Хилук, Москва, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНОВ ЛОГИКИ ПРИ АНАЛИЗЕ ТЕКСТОВ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. В статье рассматривается проблема поиска современных подходов к организации проектной деятельности школьников. В качестве примера описывается методика создания межпредметного проекта, посвященного применению законов логики при анализе текстов.

Ключевые слова: логика, законы логики, проектная деятельность, межпредметный проект, логические ошибки.

E.A.Khilyuk, Moscow, Russia

THE APPLICATION OF THE LAWS OF LOGIC IN THE ANALYSIS OF TEXTS IN THE PROJECT ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN

Abstract. The article deals with the problem of finding modern approaches to the organization of project activity of schoolchildren. As an example, the method of creating an interdisciplinary project on the application of the laws of logic in the analysis of texts is described.

Keywords: logic, laws of logic, project activity, interdisciplinary project, logical errors.

Инновационный характер изменений в образовании, происходящих в настоящее время, требует использования принципиально новых подходов к школьному обучению. Так, например, актуальным представляется поиск современных методик организации проектной деятельности школьников. При обучении математике особенно важным становится отбор содержания, на основе которого можно будет показать место предмета в естественно-научной картине мира, взаимосвязь с другими дисциплинами, применение в практической деятельности учащихся, а затем создание определенного «продукта» и, вследствие этого, осмысление основных положений теории.

Предлагаем один из возможных вариантов организации проектной деятельности учащихся. На базе ГБОУ г. Москвы «Школа №2109» учащимися 8 класса под руководством автора был разработан межпредметный проект «Своенравная и непокорная логика...».

Успешность современного человека, кроме прочего, состоит и в том, насколько он правильно может донести до других свою мысль. Неотъемлемым качеством грамотной речи является ее логичность – соответствие течению мыслей, отраженных в речи, законам логики, последовательность, непротиворечивость и целенаправленность в изложении информации. Особенно это важно в эпоху информационного общества, когда от того, насколько логично изложена мысль, и, соответственно, насколько правильно она понята другими, порой зависит жизнь, здоровье, а иногда и судьба людей. Таким образом, изучение логики в школьном курсе представляется особенно актуальным. Следует отметить, что с законами логики в явном виде школьники впервые знакомятся в курсе информатики 8 класса, раздел «Математические основы информатики», а также на них естественным образом опираются при изучении математики. Однако, на этих предметах логические выражения записываются в виде математических утверждений, и, как показывает практика, школьники не видят возмож-

ности формализации разнообразных высказываний или утверждений (фрагментов текста) из химии, физики, биологии, других предметов, в том числе, гуманитарных, например, литературы, где такая формализация необходима для логического анализа текстов.

Проблема исследования заключается в поиске механизма определения логических ошибок в тексте, в том числе, на основе использования законов логики, а также исправления таких ошибок.

Цель проекта: разработать рекомендации для школьников по выявлению и исправлению логических ошибок в сочинениях.

Для решения проблемы на основе изучения специальной литературы была разработана таблица, отражающая связь логических ошибок в тексте с законами формальной логики.

Задачи:

1. Выявить необходимость разработки инструмента определения и исправления логических ошибок в тексте.

2. Изучить математическую литературу, работы по логике, работы, посвященные исследованиям логичности речи, видам логических ошибок в тексте.

3. Проанализировать сочинения учащихся 8-9 классов, выявить наиболее распространенные логические ошибки.

4. Составить рекомендации по исправлению логических ошибок в школьных сочинениях по литературе.

5. Подготовить к печати и издать сборник «Логические ошибки в тексте, их выявление и устранение».

6. Определить результативность проектного замысла, оформить результаты исследования.

Результатом (продуктом) проекта стали рекомендации «Логические ошибки в тексте, их выявление и устранение», оформленные в виде брошюры.

Рассмотрим **этапы** проектной работы. На подготовительном этапе была определена проблема исследования. На поисковом – сформулирована тема, цель. Осуществлялся поиск идей для выявления направления решения проблемы, формировалось видение предполагаемого результата (таблица), производился отбор необходимой литературы, были определены критерии оценки результатов работы. Аналитический этап был посвящен изучению работ, исследующих отдельные аспекты формальной логики, классификации логических ошибок в тексте; отбор, систематизация новой информации. На практическом этапе была составлена таблица «Логические ошибки в тексте, их выявление и устранение», изданы рекомендации в печати, а также эти рекомендации были предложены для использования другими учащимися для написания сочинений. Этап результатов и выводов содержал анализ и обработку полученных результатов, этап представления результатов – подготовку и представление результатов проекта в виде текста работы, презентации, этап оценки – участие школьников в оценке путем коллективного обсуждения, саморефлексия проделанной работы.

Заметим, что в работе рассматривались первичные ошибки, ошибки мышления, основанные на нарушении законов логики, а также вторичные ошибки, ошибки речи. Остановимся на описании первичных. Здесь рассматривались ошибки, связанные с нарушениями законов тождества, противоречия, исключенного третьего, достаточного основания.

Разработанная таблица содержит наименование закона логики (например, закон исключенного третьего), формулировку (для нашего примера – «Из двух высказываний – «А» или «не А» - одно обязательно является истинным, третьего не дано»), формальную запись (в нашем случае « $A \vee \bar{A} = 1$, $\vee$ -знак дизъюнкции), описание ошибки («Сопоставляемые в тексте высказывания не исключают друг друга, поэтому возможно предположение третьего, промежуточного, понятия.»), рекомендации по исправлению («Необходимо использовать действительно противоречивые сопоставляемые высказывания, тщательно подбирать альтернативные мысли»), пример логической ошибки в тексте, а также возможный вариант ее исправления.

По результатам исследований был издан сборник, отражающий некоторые теоретические аспекты логики как науки о мышлении, а также собственные рекомендации по обнаружению и исправлению логических ошибок в школьных сочинениях учащихся.

В качестве оценки результатов исследования было выбрано количество логических ошибок, сделанных в сочинениях школьниками 8-9 классов до использования разработанных рекомендаций и после. Всего было оценено 97 работ. После ознакомления с предлагаемым проектом процент допущенных логических ошибок существенно уменьшился. Школьники стали выделять допущенные логические ошибки, а руководствуясь разработанными рекомендациями, исправлять их. Учениками и учителями, использующими рекомендации, была отмечена практическая ценность разработанных материалов для применения на уроках математики, информатики, где изучается раздел «Основы математической логики», а также русского языка и литературы.

Проект «Своейравная и непокорная логика...» занял призовое место на заключительном этапе Московского городского конкурса проектных и исследовательских работ школьников (<http://mgk.olimpiada.ru>).

Библиографический список

1. Беззубов А.Н. Введение в литературное редактирование. Учебное пособие. – С-Пб, 1997. <http://evartist.narod.ru/text16/034.htm> Дата обращения 12.10.2016
2. Деза Е.И., Хиллюк Е.А. Информационно-образовательная среда при обучении математике в рамках проектно-исследовательской деятельности школьников // Педагогическая информатика, №2, 2015, с. 9-15.
3. Латотин Л.А., Макаренков Ю.А., Николаева В.В., Столяр А.А. Математическая логика. — Мн.: Выш.шк., 1991. — 269 с.
4. Свинцов В.И. Логические основы редактирования текста / В.И. Свинцов. — М. : Книга, 1972. — 272 с.

М.В. Шабанова, Москва, Россия

МОСКОВСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ШКОЛА: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. Мегапроект Департамента образования города Москвы «Московская электронная школа» предусматривает переход всех школ на использование общегородской платформы учебных материалов и специального оборудования: интерактивной панели, планшетов учителя и учеников для поддержки учебного процесса. Техническое оснащение школ открывает дорогу и новым методическим подходам. Данная статья раскрывает возможности внедрения в практику работы учителей школ г. Москвы идей динамической математики - обучение через создание и использование динамических моделей математических объектов.

Ключевые слова: Московская электронная школа, обучение математике, системы динамической математики, виртуальные лаборатория

M.V. Shabanova, Moscow, Russia

MOSCOW ONLINE SCHOOL: NEW OPPORTUNITIES FOR A REALISATION OF DYNAMIC MATHEMATICS IDEAS

Abstract. Megaproject of Moscow Education Department «Moscow Online School» promotes of using online materials library and special equipment at all Moscow schools. Teachers and students are provided with tablets. Interactive panels are installed in all classes. Technical equipment of schools creates conditions for the introduction of new teaching ideas. This paper represents ideas of dynamical mathematics as new opportunities for Moscow schools. Ideas of dynamical mathematics is teaching and learning mathematics through a creation and using of dynamic models of mathematical objects.

Keywords: Moscow Online School, mathematics teaching and learning, dynamic mathematics software, virtual laboratory.

1. История становления и развития идей динамической математики

Идеи динамической математики как идеи использования движения подручных средств для обеспечения понимания школьниками положений евклидовой геометрии были впервые высказаны Анри Пуанкаре под влиянием Эрлангенской программы Феликса Клейна и опубликованы им в книге о «Науке» в 1874 г.:

- вращение линейки для подведения учащихся к пониманию прямой как оси вращения;
- скольжение линейки – для подведения к открытию бесконечности прямой;
- демонстрация наличия в плоскости прямых и точек посредством исследования количества степеней свободы движущейся линейки на рисовальной доске;
- выявление особых свойств плоскости по сравнению с цилиндрической, конической и сферической поверхностями путем экспериментирования с линейкой и др.

Дальнейшее развитие они получили в трудах Павла Карасева, одним из которых является книга «Геометрия на подвижных моделях», опубликованная в 1924 г. Он предложил вовлекать учащихся в учебно-исследователь-

скую деятельности при изучении математики, предоставляя им возможность проводить эксперименты с подвижными картонными и веревочными моделями, прикрепленными к доске.

Появление и развитие кинематографии позволило трансформировать эти идеи в использование на уроках динамической наглядности. Описание способов создания и использование такой наглядности можно найти в книге Генри Шер «Создание и использование подвижных картинок в обучении математике», опубликованной в 1945 г.

В компьютерную эру идеи динамической математики получили новые возможности для развития. Был создан целый класс программных продуктов научного и образовательного назначения, который позволил вовлечь учителей и учащихся в процесс создания виртуальных динамических моделей математических моделей и их использования для постановки и проведения компьютерных экспериментов, создания на их основе генераторов задач, тренажеров, динамических плакатов, анимаций, виртуальных лабораторий и других электронных ресурсов разных уровней интерактивности для поддержки методической, учебной и внеучебной деятельности по математике. Перечислим наиболее популярные из них с указанием года выхода первой версии: Cabri, 1986; The Geometer's Sketchpad (Живая математика), 1989; GeoNexT, 1999; GeoGebra, 2002; Математический конструктор, 2006; Geometry Expressions, 2008 и др. Эти программные продукты уже сегодня достаточно широко используются в системе Российского математического образования. Об этом свидетельствуют сайты сетевых сообществ учителей математики [1], блоги учителей - новаторов [2], школьные электронные библиотеке [3] публикации, рассказывающие о передовом педагогическом опыте [4], [5].

Стимулирующим фактором является и включение в содержание ФГОС ОО требований формирования готовности учащихся основной и старшей школы к рациональному использованию компьютерных программ для поддержки решения задач.

Наиболее часто называемой причиной отказа учителей математики от использования систем динамической математики является недостаточная техническая оснащенность школ: отсутствие демонстрационного оборудования в кабинетах математики, невозможность проводить уроки в компьютерных классах, отсутствие ноутбуков и планшетов для учащихся. Эти ограничения снимает «Московская электронная школа».

2. Мегaproект «Московская электронная школа» с точки зрения возможностей реализации идей динамической математики

«Московская электронная школа» (МЭШ)—это мегапроект Департамента образования города Москвы, предусматривающий переход на использование общегородского электронного журнала - дневника, интегрированного с электронной библиотекой учебных материалов; оснащение всех школ столицы интерактивными панелями, комплектами планшетов для учителей

и учащихся в количестве, достаточном для использования ресурсов электронной библиотеки МЭШ на каждом уроке.

Библиотека МЭШ включает три типа ресурсов: атомарный контент (изображения, аудио, видео, приложения, тексты, тестовые задания, виртуальные лаборатории и прочее) – вспомогательные ресурсы, которые могут использовать учителя для создания средств электронной поддержки учебных занятий, проводимых с использованием технологий дистанционного или смешанного обучения; комплексные ресурсы (сценарии уроков, электронные учебные пособия, учебники от издательств) – ресурсы, которые используются для проведения уроков, поддержки внеучебных мероприятий, деятельности и для самообучения школьников.

Библиотека МЭШ позволяет сохранять в ней виртуальные лаборатории, созданные в конструкторах приложения IBClient (рис.1)



Рисунок 1. Конструкторы виртуальных лабораторий приложения МЭШ IBClient

К сожалению, пока возможности этих конструкторов весьма ограничены – далеки от возможностей, предоставляемых перечисленными выше системами динамической математики. Так, например, конструктор «Стереометрия», не позволяет менять положение раз выбранных пользователем точек, задающих секущую многогранник плоскость, что ограничивает возможности исследования зависимости формы сечения от их выбора. Конструктор «Планиметрия» не допускает создание вычисляемых переменных, отслеживания изменения значений величин под влиянием изменения взаимного расположения элементов фигуры.

Кроме того, виртуальные лаборатории, созданные в этих конструкторах, не открываются в мобильных версиях приложения МЭШ. Учащиеся, использующие планшеты или телефоны на уроке, могут лишь выступать в роли пассивных наблюдателей, следя за тем, как учитель манипулирует с объектами виртуальной лаборатории. Все это значительно снижает эффективность реализации идей динамической математики.

Несмотря на эти недостатки, учителя математики постепенно включаются в процесс использования этих конструкторов. В Библиотеке МЭШ сегодня содержится 131 виртуальная лаборатория, прошедшая модерацию.

Конструкторы сценариев уроков и электронных учебных пособий библиотеки МЭШ позволяют устанавливать гиперссылки на внешние ресурсы. Это дает возможность в полной мере использовать системы динамической математики, имеющие online версии (GeoGebra), а также обращаться к готовым моделям, виртуальным лабораториям, генераторам, тренажерам, размещенным на Интернет-сайтах (1С: Математический конструктор, GeoGebra) (рис. 2).

Сюжет 2. 10 класс. Использование межпредметных связей при введении понятия "Тригонометрические функции" 00:21 \ 05:00

Показать учащимся Отобразить на ИД

10 класс. Алгебра и начала математического анализа
Тригонометрические функции числового аргумента

Пройдите по ссылке в виртуальную лабораторию [Виртуальная лаборатория 1](#)

1:

Проведите серию экспериментов для получения ответов на следующие вопросы:

- 1) Является ли движение точки по окружности колебательным движением?
- 2) Как выглядят графики зависимостей: а) $y = \cos(\alpha)$; б) $y = \sin(\alpha)$; в) $y = \tan(\alpha)$; г) $y = \cot(\alpha)$?
- 3) Какие свойства этих зависимостей можно "прочитать" по графику?

В физике гармоническими называются колебания, при которых физическая величина изменяется с течением времени по гармоническому закону (синуса, косинуса).

Перейдите по ссылке в виртуальные лаборатории 2 и 3:

Повердите серию экспериментов, позволяющих проверить, являются ли гармоническими колебания а) нитяного маятника при малых углах; б) пружинного маятника. Получите уравнение колебаний.

[Виртуальная лаборатория 2](#) [Виртуальная лаборатория 3](#)

Этап 3 из 6

Рисунок 2. Контент планшета ученика с установленными на нем гиперссылками на ресурсы сайта *GeoGebra.org*

Еще одной возможностью является прикрепление к сценариям уроков анимированных изображений, созданных на базе GeoGebra. Они могут использоваться в составе слайд-шоу или динамических плакатов (рис.3).

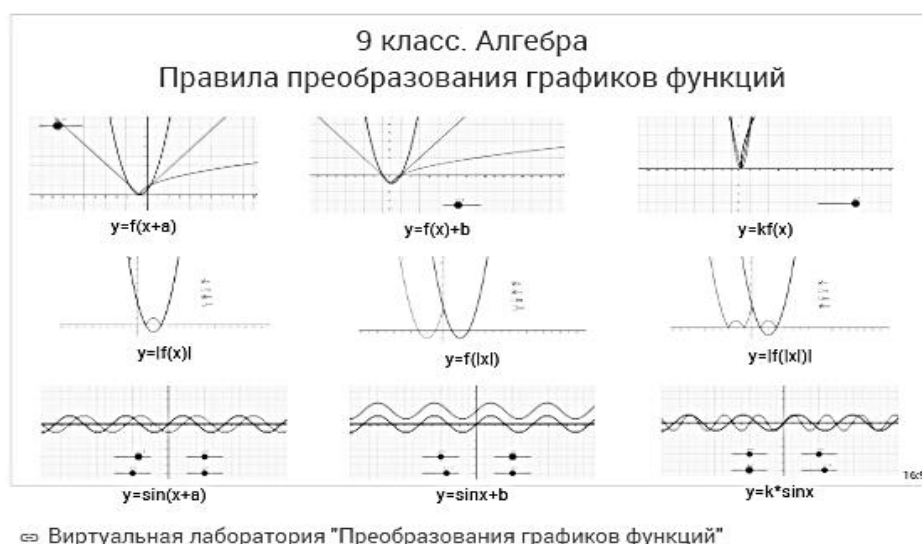


Рисунок 3. Динамический плакат в сценарии урока МЭШ, состоящий из анимированных изображений

Скорейшему распространению в учительской среде идей динамической математики способствует краудсорсинговый характер проекта МЭШ

- наполнением библиотеки учебных материалов занимаются не только специалисты Городского методического центра, сотрудники издательств, но и сами учителя. После прохождения модерации, сценарии уроков, в которых реализована данная идея, становятся доступны всем учителям столицы.

3. Выводы

Процесс обеспечения Московских школ оборудованием, необходимым для использования платформы «Московская электронная школа» еще не завершен, но уже сейчас понятно, что проекта создаст уникальные возможности полноценной реализации идей динамической математики во всех их проявлениях:

- создание и использование на уроках динамической наглядности для облегчения учащимся, особенно правополушарным, понимания и запоминания определений, аксиом, теорем опорных геометрических конструкций;
- организация работы учащихся в виртуальных лабораториях для подведения к повторному открытию математических теорем, формулировке определений новых понятий, выявлению новых закономерностей, облегчения поиска решения задач;
- использование динамических тренажеров для предоставления учащимся возможности осваивать способы решения задач в своем темпе, включения в деятельность самооценки полученных результатов;
- включение учащихся в деятельность создания генераторов новых задач на базе решенной, а также использование готовых генераторов для обогащения задачного материала учебников.

Библиографический список

1. Сайт сетевого учительского сообщества «Логос» (URL: <http://teachersclub.ru/>)
2. Блог И.С. Храповицкого (URL: <https://janka-x.livejournal.com/>)
3. Электронная библиотека лицея «Физико-техническая школа» (URL: <http://www.school.ioffe.ru/library/online/>)
4. *Петриченко Д.Н., Поздняков С.Н., Рыжик В.И.* Электронная рабочая тетрадь по геометрии для 9 класса // Компьютерные инструменты в образовании. 2006. № 2. С. 58-64.
5. *Белорукова М.В., Ибрагимова А.И., Овчинникова Р.П.* Особенности использования рабочих тетрадей и интерактивных геометрических сред на уроках - практиках // Информатика и образование. 2017. № 9 (288). С. 31-37.

Г.Б. Шабат, Москва, Россия

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В работе рассматриваются возможности модернизации преподавания математики на основе систематически проводимых компьютерных экспериментов. Формулируется идея перехода от заучиваемых формулировок к проверяемым фактам.

Ключевые слова: компьютерный эксперимент, планиметрия, динамические среды, частные случаи, конфигурационное мышление, наблюдения, исследования.

G.B. Shabat, Moscow, Russia

COMPUTER EXPERIMENT IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract. The paper considers the possibilities of modernization of teaching mathematics based on the regular computer experiments. The idea of replacing the memorization of statements and formulas by the verifiable facts is formulated.

Keywords: computer experiment, planimetry, dynamic geometry, particular cases, configurational thinking, observations, research.

Чему и зачем мы учим, преподавая математику? Идеализированные ответы на этот вопрос хорошо известны: математика *ум в порядок приводит*, приучает к дедуктивному мышлению, развивает навыки обработки данных и построения абстрактных моделей реальных явлений, и т.п.

К сожалению, во многих случаях более реалистический ответ заключался бы в том, что школьники обучаются решению искусственных задач весьма специального вида – их готовят к различным испытаниям (и, конечно, прежде всего ЕГЭ), успешное прохождение которых необходимо для построения успешной профессиональной карьеры.

Личный ответ автора, являющегося и преподавателем-практиком, и математиком-профессионалом, относится скорее к идеальному миру и состоит в следующем.

Математика – замечательная наука и, кого бы мы ей не обучали, наша главная цель – убедить в этом обучаемых. Преподаватель математики, который не любит математику, профессионально непригоден независимо от педагогического стажа, разрядов и наград.

Однако передать наши чувства к математике невозможно, лишь предоставив обучаемому возможность наблюдать за *чужими* рассуждениями и действиями – даже восхищенно, как за танцами Майи Плисецкой (*я все равно так никогда не смогу...*); недостаточно также ограничиться обучением действиям *по образцу*, непонятым и неинтересным. Необходимо помочь каждому учащемуся построить **собственные отношения с математикой**, честные, осмысленные и приносящие радость; в рамках этих отношений он должен научиться что-то **делать**, что-то **понимать** и что-то **формулировать**.

По мнению автора, добиться этого можно в рамках *любой* программы – в математике нет пустых разделов; а вот плохие программы, конечно, есть.

Например, во многих программах акценты смещены с ключевых идей раздела на *решения задач*, часто искусственных и неинтересных. В работе ответственного преподавателя в рамках таких программ его задача – восстановить ключевые идеи, выделить их из массы второстепенных деталей, формул и задач. Затем надо принять главные решения (не обязательно все и сразу; часть может быть принята в процессе обучения): на основе каких действий какие учащиеся могут быть приобщены к каким из ключевых идей. Обычно наиболее подходящие действия для широких слоёв учащихся связаны с *наблюдениями* и *математическими экспериментами*, как правило, компьютерными. Краткому обсуждению таких возможностей, в основном в рамках школьной планиметрии, и посвящена настоящая статья. Её отдельные положения в несколько более общем контексте рассматривались в работе [4], а на конкретном примере – в работе [2].

Об абсолютном минимуме. Абсолютный минимум требований, который следует предъявлять любому математическому образованию – это умение *понимать* хотя бы некоторые вопросы и *проверять* хотя бы некоторые ответы. Я хочу подчеркнуть, что не включаю в абсолютный минимум требование что-либо *решать* самостоятельно; на практике, увы, в России значительное количество решений списывается, заимствуется из Интернета или бездумно воспроизводится; но именно с умения хотя бы в простейших случаях *отличить истинное утверждение* (не важно, откуда взятое) *от ложного* начинаются сознательные отношения с математикой в любом возрасте. И именно математический эксперимент (а не навык сопоставления требуемой формулы с заимствованной из Википедии, шпаргалки, справочника и т.п.) играет особую роль в развитии этого умения.

Что и как можно исправить. Необходимо сосредоточиться на проблеме *мотивации* изучения математики. Главную проблему автор видит в том, что (в несколько упрощенной формулировке) школа на входе получает любопытного ребенка, который немножко умеет и *любит* считать, рисовать и думать, а выпускает часто (за исключением случая будущего математика или физика) молодого человека, разуверившегося в своих возможностях заниматься математикой, утратившего к ней всякий интерес и с большой вероятностью приобретшего к ней стойкую неприязнь.

Предлагается искать резервы повышения мотивации в *реальных интеллектуальных интересах сегодняшних реальных школьников*. И, как показывает опыт автора, положение здесь далеко не безнадежно; в соответствии с направленностью данной статьи этот тезис будет иллюстрироваться в основном на материале преподавания геометрии, хотя можно было бы рассмотреть и любые другие разделы (преподаваемой) математики.

Начать предлагается с признания двух очевидных, легко проверяемых явлений:

- большинство школьников не любят ни решать стандартные задачи по геометрии, ни заучивать геометрические определения и доказательства; речь

не об «успехах» в виде хороших отметок (в результате небольших умственных усилий по, например, подстановке чисел в готовые формулы или механического воспроизведения формулировок), а об истинном удовольствии *для себя*;

- практически все школьники очень легко осваивают динамические среды (например, «Живую Математику» или «Геогену») и любят работать в них.

Затем надо трансформировать любовь школьников к *какой-то* работе на компьютере в любовь к осмысленным *геометрическим экспериментам*. И, наконец, продумывание и проведение этих экспериментов надо увязать с изучением геометрии традиционными школьными средствами.

Работа в динамических средах. *Конструктивно* эти среды основаны на двух основных операциях – построениях циркулем и линейкой; комбинации некоторых из них (например, построения перпендикуляров) соединены в легко выполняемые команды. Это позволяет пользователю быстро овладеть навыками классических построений; их результаты по качеству, простоте и скорости значительно превосходят результаты традиционных построений на бумаге. *Измерительные аппараты* динамических сред позволяют параллельно с построениями проводить количественные наблюдения.

Наиболее существенны *динамические* возможности рассматриваемых сред; динамические и анимационные чертежи и сценарии развивают стиль геометрического мышления, воспитанного рассмотрением *подвижных* фигур, мышления намного более плодотворного, чем традиционный стиль созерцательно-статических рассмотрений. Здесь следует выделить два аспекта.

Во-первых, *конфигурационное мышление*, о котором писал [Пойа, 1976], из области неуверенных полетов в мир неосязаемого перемещается в простую работу с легкодоступными и самостоятельно изготавливаемыми манипулятивами. Например, перемещая по экрану вершины треугольника, мы можем из одного треугольника получить *все* (с точностью до подобия). Различные стандартные теоремы, например, теорема о пересечении медиан *произвольного* треугольника, превращаются (для всех! включая слабейших по математике учащихся) в *очевидные*, хотя и *нетривиальные*, экспериментально проверяемые факты.

Во-вторых, возникают новые классы объектов: *следы движущихся точек*. Даже простейшие из них, такие как следы середины отрезка, соединяющего точки, равномерно движущиеся по двум окружностям, очень красивы, причудливы и математически интересны. В традиционной математике такие кривые назывались *механическими* и изучались, начиная с античности, а особенно интенсивно — в XIX веке, например, П.Л. Чебышевым в России и В. Понселе во Франции. При этом «механическая» деятельность противопоставлялась (см, например, [Клейн, 1937]) чистой геометрической. Современные динамические среды, таким образом, естественно объединяют области чистой и прикладной математики, ранее мыслившиеся как далеко отстоящие друг от друга.

Наблюдения, эксперименты и исследования. Границы между этими видами деятельности определены нечётко; исходная задача преподавателя — вовлечь учащегося в простейший из них, в *наблюдения*. Темы для наблюдений могут быть как угодно стандартны.

Например, можно предложить семиклассникам, изменяя форму треугольника на экране, проследить за тем, какая сторона и какой угол являются *наибольшими*; следует добиваться точных формулировок (для чего исключительно полезен *цвет*; формулировка *у моего треугольника сейчас самая длинная сторона — синяя* гораздо лучше и понятнее, чем *сторона АВ больше стороны АС*). Нет никаких сомнений в том, что большинство семиклассников, вовлеченных в этот процесс, самостоятельно обнаружат, что *наибольший угол лежит напротив наибольшей стороны*. Квалифицированный учитель сможет подтолкнуть семиклассников к формированию дальнейших предположений, к обсуждению вопроса о том, равносильна ли найденная формулировка более традиционной *против большей стороны лежит больший угол* и т.д. Особенно важно, чтобы **все** учащиеся (и прежде всего слабые, ленивые и не интересующиеся математикой) почувствовали, что их прямые наблюдения, которые оказываются прямым следствием их *врожденных* способностей *видеть* и *говорить* (а не следствием усердия при выполнении стандартных заданий «по образцу»), могут быть **интересны** и им самим, и окружающим. Артистическим натурам (например, девочкам, не верящим в свои математические способности и собирающимся стать дизайнерами) должна быть предоставлена полная свобода самовыражения в изготовлении *красивых* чертежей (и, разумеется, осмысленных надписей к ним! здесь очень уместна коллективная деятельность). Разумный учитель не будет скупиться на похвалы лучшим (а иногда даже *всем*) чертежам.

Простейшие *эксперименты* отличаются от наблюдений тем, что *сознательно* ставятся; как правило, они связаны с какими-то уже сформулированными *вопросами*; эти вопросы не всегда имеют точный математический или какой бы то ни было ещё смысл, но должны быть *понятны* и *интересны* экспериментатору.

Успешные наблюдения очень естественно переходят в эксперименты. Например, описанные выше наблюдения могут привести к вопросу: *а что происходит с треугольником, когда его синяя сторона перестает быть самой длинной?* Это — типичный пример упомянутого выше конфигурационного мышления, т. е. экспериментов над переменным треугольником. Поставивший такой вопрос семиклассник будет двигать вершины по экрану уже не произвольно, а вполне определенным образом, обращая особое внимание на моменты некоторого *качественного* изменения треугольника. Нетрудно понять, что в процессе этого эксперимента школьник на эмпирическом уровне обнаружит большую часть теорем школьной программы, относящихся к теме *равнобедренные треугольники*.

Экспериментальные исследования основаны на последовательностях экспериментов — с их продумыванием, формулировками предположений,

приводящих к дальнейшим экспериментам, и т.п. По существу, школьнику, вовлеченному в экспериментально-математические исследования, доступны все элементы взрослой научно-исследовательской деятельности. В качестве примера темы для экспериментальных исследований в восьмом классе приведем такую: *изучить множество четырехугольников с заданным набором длин*. У этой темы есть полностью освоенный в седьмом классе *аналог* или же *вырожденный* случай: *треугольники с заданным набором длин*.

Заключение. Сформулируем несколько тезисов, связанных с возможностью использования компьютеров в преподавании математики.

- (1) В геометрии скорость рассмотрения частных случаев выросла в тысячи раз; следовательно, частным случаям общих теорем (например, *пифагоровым треугольникам*) следует уделять больше внимания, чем в докомпьютерную эпоху.
- (2) С появлением динамических сред в рамках традиционного преподавания геометрии имеет смысл резко увеличить долю задач *на построение* среди других видов задач.
- (3) Желательна разработка *новых педагогических технологий*, основанных на систематической работе учащихся (иногда коллективной, сетевой, дистантной и международной) с *предположениями* и их *подтверждениями и опровержениями*; необходима систематизация и критический анализ уже проведенных работ этого направления.
- (4) Неряшливые, безграмотные и тайком используемые шпаргалки должны постепенно уходить в прошлое. Компьютер может и должен использоваться для построения *индивидуально настроенных*, удобных, достоверных и многоуровневых средств получения *любой известной человечеству математической информации*. За исключением небольшого количества специальных мероприятий (например, проверки знания таблицы умножения *наизусть*) использование этих средств должно быть постепенно легализовано для всех форм проверки знаний и навыков.
- (5) Компьютер позволяет перейти от педагогики *заучиваемых утверждений* к педагогике *проверяемых фактов*, от педагогики механически воспроизводимых навыков к педагогике получения *результатов*, за которые учащийся – возможно, после *компьютерной проверки* – полностью отвечает.

Библиографический список

1. Клейн Ф., Лекции о развитии математики в XIX столетии. М.-Л.: ОНТИ, 1937.
2. Макарова П.С., Тесля О.Ю., Шабат Г.Б.. Обобщенные преобразования Наполеона. Материалы весенней научной сессии преподавателей кафедры геометрии математического факультета МПГУ и кафедры алгебры и геометрии факультета естественных наук университета им. Палацкого в Оломоуце, 35-41. М., МПГУ, 2017.
3. Пойа Дж., Математическое открытие. М: Наука, 1976.
4. Шабат Г.Б., «Живая Математика» и математический эксперимент. Вопросы образования, 2005, вып. 4, стр. 156–165.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 18-47-160007.

Л.Р. Шакирова, М.В. Фалилеева, Казань, Россия

УСВОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ УЧАЩИМИСЯ С ПОМОЩЬЮ ОНТОЛОГИЙ

Аннотация. Изучен опыт применения онтологий в образовании. На основе онтологического моделирования предложен новый подход к построению цифровой математической обучающей среды. Создана онтология OntoMathEdu.

Ключевые слова: онтология, изучение математики, OntoMathEdu, таксономия.

L.R. Shakirova, M.V. Falileeva, Kazan, Russia

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE OF PUPILS WITH THE HELP OF ONTOLOGY

Abstract. The experience of the use of ontologies in education has been studied. On the basis of ontological modeling, a new approach to the construction of a digital mathematical learning environment has been proposed. The ontology OntoMathEdu has been created.

Keywords: ontology, the study of mathematics, OntoMathEdu, taxonomy.

Современный образовательный процесс предполагает деятельность и взаимодействие преподавателя и учащихся в цифровой среде. Возможности информационно-коммуникационных технологий в повышении результативности дидактического взаимодействия участников образовательного процесса раскрываются многими исследователями [5–10]. Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что в образовательном процессе, главным образом, используются два класса обучающих систем. Первый класс – обучающие компьютерные программы, предполагающие получение порций информации (текстовой, графической, видео-) в определенной последовательности и обеспечивающие контроль за усвоением в точках учебного курса, определенных преподавателем. Используются, в основном, мультимедийные возможности компьютера с целью наполнить учебное занятие иллюстрациями, сделать его более насыщенным, зрелищным и интенсивным. Второй класс – тренажерно-обучающие комплексы, связанные с системой моделирования и симуляции, создаваемые для подготовки личности к принятию правильных решений. В данные комплексы входят как приложения и программы, позволяющие обучаемому самому, либо с помощью преподавателя, создавать, конструировать компьютерные графические модели, устанавливать связи между различными компонентами, так и тестовые учебные продукты, ускоряющие и индивидуализирующие процесс определения уровня и качества универсальных учебных действий обучающихся, их общепрофессиональных и специальных компетенций. Существующие обучающие Web-ресурсы по математике представляют собой, как правило, список несвязанных между собой определений понятий и задачи с решениями. Авторская задача – создать технологию управления математическими знаниями на основе онтологий, позволяющую осуществлять более осмысленно процесс усвоения математики.

Для системного описания школьного курса математики группой исследователей Казанского федерального университета разрабатывается математическая онтология OntoMathEdu [4, 9–10]. На основе онтологического моделирования разрабатывается новый подход к построению цифровой математической обучающей среды. Разработчиками будут созданы автоматизированные методы комплексного усвоения математических знаний различными категориями обучающихся. В качестве пилотного проекта составляется онтологическое описание раздела планиметрии школьного курса математики.

В последнее время многие исследования показали, что онтологии и технологии, основанные на них, могут широко применяться в образовании и что они являются одной из важнейших областей исследований в области образовательных технологий. Онтологии могут применяться разными способами в образовании. Дичева и др. [3] предложили технологический подход, когда онтологии могут применяться в образовательной среде для организации усвоения знаний с использованием визуализации информации, навигации, опроса, обмена знаниями, повторения. Онтологии могут применяться в качестве инструментов для оценки знаний. Tzoumpa et al [7] предложили систематизацию современной реализации электронного обучения на основе онтологий, сгруппировав их по пяти категориям: онтологии знаний в области образования; онтологии знаний; онтологии информационных объектов; онтологии систем управления обучением и онтологии образовательных целей.

Существуют исследования, направленные на проектирование и использование в обучении онтологий математического знания. Так, Tzoumpa et al [7–8] построили онтологию геометрии, в которой собрана информация в хорошо организованной форме, где отношения между геометрическими объектами раскрываются и объясняются. Используя ее, учащиеся имеют возможность наблюдать, размышлять, проверять и связывать геометрические значения с другими математическими понятиями. Этот процесс позволяет им понять, что математика является предметом исследования, и не ограничивается запоминанием свойств геометрического объекта.

Kitani [5] приводит пример онтологии в области математического образования, используя ее как инструмент для поиска решения задач.

Lalingkar, A. et al [6] предложили использование онтологической интеллектуальной среды для обучения учащихся решению текстовых задач в математике. Проанализированы функциональные возможности и преимущества онтологического подхода в системе обучения математике.

Новизна проектируемой онтологии OntoMathEdu предусматривает включение и дидактических отношений между терминами. Для этого создана таксономия терминов школьной геометрии, а именно планиметрии. При построении онтологий были выбраны несколько действующих учебников по геометрии, включая программу углубленного ее изучения. На первом

этапе создано несколько онтологий, не связанных между собой. Для этого использовался редактор онтологий Protégé, разработанный в Стэнфордском университете. Далее выполнена интеграция всех онтологий в одну, имеющую богатые структуры иерархий понятий и горизонтальных связей.

Онтология содержит описание классов и набор базовых отношений, таких как: таксономическое отношение; отношение между математическим объектом и разделом математики; отношение «определяется с помощью»; отношение между задачей и методом ее решения, а также новый набор дидактических отношений. Концепты онтологии содержат наименования на русском, английском и татарском языках; определения; связи с другими концептами онтологии и связи с концептами из внешних наборов данных. Каждый элемент соответствует классу или подклассу, и связан иерархическими отношениями между ними.

С помощью данной онтологии нами созданы инструменты для тестирования знаний обучающихся по математическим дисциплинам, основанные на модификации таксономии Блума [1-2].

Достижение качественного образования возможно при использовании методологии результативности обучения, подразумевающего четкое формулирование того, что должен знать, понимать и/или быть в состоянии продемонстрировать обучающийся по окончании процесса обучения или его частей. Данная концепция смещает центр внимания в образовательном процессе на обучающегося, так как главным достижением утверждается его способность продемонстрировать результат. При формулировании результатов обучения мы опираемся на модификацию таксономии Б. Блума [2], представляющую собой классификацию или категоризацию уровней мыслительной деятельности в процессе обучения, предложенную Anderson, Krathwohl et al [1]. Согласно данному подходу, иерархия мыслительного процесса предусматривает выделение 6 стадий: ПОМНИТЬ (узнавать, вспоминать) – ПОНИМАТЬ (толковать, классифицировать, сравнивать, объяснять) – ПРИМЕНЯТЬ (осуществлять, приводить в исполнение) – АНАЛИЗИРОВАТЬ (дифференцировать, организовывать, извлекать, распознавать, критиковать) – ОЦЕНИВАТЬ (противопоставлять, судить, выбирать, давать оценку) – СОЗДАВАТЬ (разрабатывать, модифицировать, генерировать, планировать, производить). В данном подходе измерение знания предусматривает следующие уровни: Фактические знания (факты, терминология) – Концептуальные знания (классификации, принципы, теории, модели) – Процедурные знания (техники, методики, определенные умения, стратегии) – Метакогнитивные знания (размышления, самооценка, анализ). В соответствии с данным подходом создается цифровая математическая обучающая среда: разрабатываются семантические программные инструменты, позволяющие в ходе тестирования школьников не только оценивать результаты обучения на каждом его этапе, но и осуществлять обучающую функцию. Для этого производится онтологическое аннотирование (разметка) математических

материалов для школьников. На данный момент создан прототип продукта, запуск полноценного его функционирования планируется в течение двух ближайших лет.

Прикладная значимость исследования определяется тем, что получение качественных образовательных ресурсов с концептуальной точки зрения позволяет учителям обогащать качество преподавания. Для учеников это ведет к более глубокому пониманию предмета.

Библиографический список

1. *Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C.* (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition)*. New York: Longman. [Электронный ресурс] URL: https://books.google.ru/books/about/A_taxonomy_for_learning_teaching_and_ass.html?hl=ru&id=JPkXAQAAMAAJ (дата обращения 10.10.2018).
2. *Bloom, B.S.* (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York: Longman [Электронный ресурс] URL: <https://ru.scribd.com/doc/53565531/Taxonomy-of-Educational-Objectives-Handbook-1-Cognitive-Domain-0582280109> (дата обращения 10.10.2018).
3. *Dicheva, D., Sosnovsky, S., Gavrilova, T., Brusilovsky, P.* (2004). Ontological web portal for educational ontologies. *Int. J. Inf. Theor. Appl.* 13(4), pp. 303–308.
4. *Elizarov A., Kirilovich A., Lipachev E., Nevzorova O.* Mathematical Knowledge Management: Ontological Models and Digital Technology // *CEUR Workshop Proceedings*, 2016, V. 1752, P. 44–50.
5. *Kitani, N., Yukita, S.* (2008). Mathematical Ontology And A software Tool For Semantic Retrieval Of Exercise Problems. *22nd International Workshops on Advanced Information Networking and Applications: Ginowan, Japan*, pp. 1654-1660.
6. *Lalingkar, A., Ramnathan, C., Ramani, S.* (2015). Ontology-based smart learning environment for teaching word problems in mathematics. *Lecture Notes in Educational Technology*, pp. 251-258.
7. *Tzoumpa, D., Karvounidis, T., Douligeris, C.* (2016). Towards an Ontology Approach in Teaching Geometry. *International Conference on Interactive Collaborative Learning. ICL 2016: Interactive Collaborative Learning*, pp 198-209.
8. *Tzoumpa, D., Karvounidis, T., Douligeris, C.* (2017). Work in Progress: Extending the Application of Ontologies in the Teaching of Geometry: The Right Triangle in the Circle. *8th IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON 2017)*, pp. 893-899.
9. *Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Кириллович А.В., Липачёв Е.К., Невзорова О.А., Соловьев В.Д.* Онтологии математических знаний и их применение в науке и образовании // *Материалы Межд. научно-практ. Конф. «Информационные технологии в образовании и науке (ИТОН – 2014)», 10–13 декабря 2014, Казань: Изд-во ФОЛИАНТ, 2014, с.60–64.*
10. *Елизаров А.М., Кириллович А.В., Липачёв Е.К., Невзорова О.А., Шакирова Л.Р.* Семантические технологии в математическом образовании: онтологии и открытые связанные данные // *Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. Материалы Юбилейной X Межд. научно-практ. конф. «Электронная Казань – 2018» (Информационные технологии в современном мире). Казань: Изд-во «Юниверсум», 2018, №1, с. 222–227.*

И. Б. Шмигирилова, Петропавловск, Казахстан
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЗАДАНИЙ, ОРИЕНТИРОВАН-
НЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ В
ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В статье обоснован один из подходов к конструированию заданий для организации групповой работы школьников. Приведен пример задания, которое определяет содержание деятельности групп учащихся с различными учебными способностями, а также является средством управления этой деятельностью.

Ключевые слова: математическое образование, групповая работа, математические задачи, дидактическое конструирование.

I. B. Shmigirilova, Petropavlovsk, Kazakhstan
FEATURES OF DESIGNING TASKS ORIENTED ON IMPROVE
THE EFFICIENCY OF GROUP WORK IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract. The article substantiates one of the approaches to the design of tasks for the organization of group work of schoolchildren. An example of a task is given that determines the content of the activity of groups of students with different educational skills, and is also a means of managing this activity.

Keywords: mathematical education, group work, mathematical tasks, didactic design.

В практику школьного образования давно и прочно вошла групповая форма организации деятельности обучающихся. Авторы [1, 2, 5 и др.], говоря об эффективности групповой работы, связывают ее с направленностью на: интеллектуальное воспитание учащихся, формирование их самостоятельности при планировании и организации собственной деятельности, освоение обучающимися практик продуктивного взаимодействия, развитие умений качественно работать с различной информацией. Таким образом, групповая познавательная деятельность признается эффективным средством достижения предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов. Однако, как справедливо отмечает Е. В. Коротаева, данная форма «остаётся феноменом в организации обучения» [3, с. 101].

Такое положение дел связано с рядом причин, одной из которых является недооценка учителем значимости качественного дидактического обеспечения групповой деятельности школьников. Неоднократно при посещении школьных уроков математики было отмечено, что при организации групповой работы учителя используют «готовые» задачи, не заботясь об адаптации их содержания и формы предъявления к данному виду деятельности. Это зачастую приводит либо к необходимости активного участия учителя в деятельности групп, либо к низкой эффективности такой работы. Вследствие чего учителя, разочаровавшись в возможностях этой образовательной формы, отказываются от ее использования.

Продуктивность групповой деятельности зависит от особенностей взаимодействия между отдельными её участниками. При этом очевидно, что продуктивное межличностное внутригрупповое взаимодействие возможно, если:

- имеется основа для познавательного взаимодействия, то есть та задача (проблема), решение которой требует обсуждения и совместной деятельности;

- учащиеся обладают достаточным уровнем знаний, мышления, умений организовывать деятельность, позволяющим им осуществлять групповое продуктивное взаимодействие с целью решения проблемы и усвоения на этой основе образовательного содержания.

Указанные условия могут быть обеспечены учителем через продуманный выбор задач и составление на их основе заданий, которые в силу особенностей содержания, формы или способа предъявления, будут реализовывать не только функции обучения и развития, но и коммуникативную функцию, а также функцию управления деятельностью обучающихся. За основу таких заданий может быть взята: задача-теорема, устанавливающая математический факт, значимый для решения других задач; задача, актуализирующая метод, который может быть использован при решении целого ряда задач; задача с прикладным содержанием, практическая задача, требующая не только решения, но и выполнения измерений, построений и т.п.; исследовательская задача и т.д. Для проектирования такого задания важно продумывать, вопросы, указания, которые не только помогут школьникам справиться с заданием, но и будут выражать неявные требования к их познавательной деятельности.

Кроме того, второе условие наиболее полно может быть учтено, если групповая работа будет организована с учетом познавательных способностей школьников на основе принципов групповой дифференциации. Т. В. Луговая [4], считая групповую деятельность важнейшим условием реализации возрастных потребностей обучающихся, указывает, что одной из таких базовых потребностей является потребность быть принятым и признанным в группе. В случае, когда в одну группу собираются школьники с разными способностями и уровнем обученности, указанная потребность может привести к негативному эффекту – более слабый ученик, не сумев себя проявить рядом с более сильными одноклассниками, может совсем потерять интерес к обучению. И напротив, менее способный ученик, авторитет которого в классе определяется не его академическими успехами, а иными личностными качествами, в ходе групповой деятельности может присвоить результаты чужого труда. Подобные проблемы, гораздо реже могут возникнуть, если организовывать группы с учетом способностей и возможностей обучающихся. Разрабатывая задания для групповой работы, совсем не обязательно подбирать различные задачи для групп разного уровня. Более того, целесообразно, чтобы исходная задача у всех групп была одна и та же. Разными должны быть система указаний, вопросов и дополнительных требований, которые и определяют структуру задания и, следовательно, особенности работы каждой группы.

Приведем пример конструирования задания для организации дифференцированной работы групп. За основу задания выбрана задача-теорема, в которой устанавливается математический факт значимый для решения других задач. Например, такой задачей может быть следующая.

Задача 1. В выпуклом четырехугольнике диагонали взаимно перпендикулярны. Докажите, что площадь четырехугольника равна половине произведения его диагоналей.

Основным предметным результатом решения данной задачи будет доказательство уже озвученного факта. Первое, что можно сделать для повышения ее дидактической ценности, – это изменить задачу формулировку с целью упрощения/усложнения поиска ее решения. Это позволит ориентировать данную задачу на самостоятельное решение группами учащихся с различными способностями.

Мы неоднократно убеждались, что большинство учащихся, у которых слабо развиты математические способности, легче справляются с задачей на доказательство, если ее требование уже содержит ту формулу, которую нужно доказать, а не ее словесное описание. Это объясняется тем, что формула, представленная в требовании, включает данные, которые необходимо отметить на чертеже, что, в свою очередь, указывает направленность анализа чертежа и, следовательно, поиск пути решения. Для большего упрощения задачи, учитель может предложить уже готовый чертеж. Усложнить задачу, превратить ее в исследовательскую, можно, заменив ее конкретное требование, на более общее. Таким образом, можно переформулировать данную задачу для использования ее при групповой работе: группа А – учащиеся с низким уровнем обученности и способностями к математике, группа В – учащиеся со средними математическими способностями и уровнем обученности, группа С – учащиеся с высоким уровнем математических способностей.

Задача для группы А. В выпуклом четырехугольнике диагонали взаимно перпендикулярны. Докажите, что площадь четырехугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{1}{2}d_1d_2$, где $AC = d_1$ и $BD = d_2$ – диагонали четырехугольника (рисунок 1).

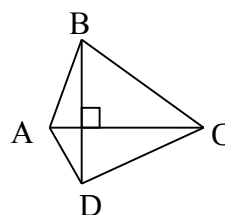


Рисунок 1

Задача для группы В. В выпуклом четырехугольнике диагонали взаимно перпендикулярны. Докажите, что площадь четырехугольника равна половине произведения его диагоналей.

Задача для группы С. Как найти площадь выпуклого четырехугольника, диагонали которого взаимно перпендикулярны? Попробуйте самостоятельно получить формулу и доказать ее.

Представим примерную систему дополнительных требований, вопросов, задач, позволяющих максимально полно использовать потенциал данной задачи.

1 (А). Попробуйте доказать требуемую формулу несколькими способами, рассмотрев различные разбиения и достраивания этого четырехугольника, с целью получения фигур, формулы вычисления площадей которых вам известны. Представьте словесную формулировку, утверждения определяемого доказанной формулой. Смогли бы вы решить задачу без подсказки об использовании разбиения фигуры на части (или достраивания фигуры)?

1 (В). Докажите требуемое утверждение несколькими способами, рассмотрев различные способы разбиения и достраивания этого четырехугольника. Запишите полученную формулу и сформулируйте теорему о площади четырехугольника с взаимно перпендикулярными диагоналями.

1 (С). Решите задачу несколькими способами. Запишите полученную формулу и сформулируйте теорему о площади четырехугольника с взаимно перпендикулярными диагоналями.

2 (А, В, С). Составьте и решите аналогичную задачу, в которой диагонали четырехугольника пересекались бы под углом α . Запишите полученную формулу. Для каких известных вам видов четырехугольников ее можно использовать?

3 (описание ситуации). Предприниматель, желая организовать добычу торфа, решает купить заболоченный участок местности. Чтобы точно определить цену участка, ему необходимо знать его площадь.

3 (А). Участок местности, которую хочет купить предприниматель, имеет форму четырехугольника с взаимно перпендикулярными диагоналями. Как найти его площадь, не вступая на него? Можно ли найти площадь заболоченного участка, не ступая на него, если диагонали его не перпендикулярны друг другу. Какие измерения необходимо выполнить? Подсказка на рисунке 2.

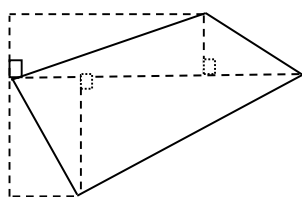


Рисунок 2

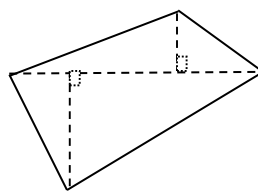


Рисунок 3

3 (В). Участок местности, которую хочет купить предприниматель, имеет форму четырехугольника. Как найти площадь участка, не ступая на него? Какие измерения для этого необходимо выполнить? Подсказка на рисунке 3.

3 (С). Участок местности, которую хочет купить предприниматель, имеет форму четырехугольника. Как найти площадь участка, не ступая на него?

3 (А, В, С). Составьте задачи с конкретными данными, при решении которых используются полученные вами формулы.

Сконструированные подобным образом задания определяют не только содержание деятельности группы, но и являются средством управления этой деятельностью. Обучающиеся, следуя указаниям, предъявляемым в задании, совместно находят ответы на вопросы, преодолевая возникающие затруднения без помощи учителя, что порождает уверенность в своих силах, обеспечивает мотивацию деятельности.

Задания группам предоставляются на карточках либо с использованием планшетов, при этом учитель, исходя из индивидуальных качеств учащихся и особенностей их группового взаимодействия, может предложить группам задание целиком, либо каждый блок задания оформить на отдельно и предъявлять их группам постепенно, по мере выполнения предыдущих блоков. Проверка результатов работы групп может быть осуществлена самим учителем, либо в ходе коллективного обсуждения, при этом лучше всего слово предоставлять сначала представителям группы А, затем В, а потом уже учащимся из группы С. Кроме того, можно организовать взаимопроверку: учитель проверяет результаты работы группы С, в это время представитель группы С проверяет работу группы В, а представитель группы В проверяет работу группы А.

На завершающем этапе работы групп над заданием, можно использовать ряд рефлексивных вопросов, которые могут быть одинаковыми для разных групп и обсуждаться коллективно или, напротив, могут отличаться в зависимости от особенностей деятельности, каждой из групп и от ее результатов. В этом случае перед коллективным обсуждением рефлексивных вопросов, они должны предварительно обговариваться в группе.

Библиографический список

1. *Боженкова Л. И.* Реализация культурологического подхода в обучении школьному курсу геометрии // Проблемы и перспективы физико-математического и технического образования: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, Ишим, 19-20 ноября 2015 г. – С. 18–26.
2. *Журавлёва И. Н.* Групповые формы работы на уроках математики // Начальная школа. – 2010. – №5. – С. 39-42.
3. *Коротаева Е. В.* Педагогика взаимодействия, теория и практика: учебное пособие. – М.: Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 171 с.
4. *Луговая Т. В.* Педагогические условия организации учебного сотрудничества обучающихся в групповых формах деятельности // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2016. – № 4. – С. 1646–1652.
5. *Филатова И. М.* Групповая работа – одна из форм деятельностного метода обучения // Педагогическое пространство: обучение, развитие, управление талантами: материалы международного заочного педагогического форума, Чебоксары, 2016. – С. 62-65.

С.Е. Шукина, Москва, Россия

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С УЧЕТОМ ГЕНДЕРНЫХ РАЗЛИЧИЙ

Аннотация. В статье рассматривается проблема дифференцированного подхода к обучению математике обучающихся начальной школы на основе учета их поло-возрастных особенностей. Представлены результаты влияния уровневой дифференциации с учетом гендерных особенностей младших школьников на качественные показатели при обучении математике.

Ключевые слова: дифференцированный подход, обучение математике, младшие школьники, гендерные различия.

S.E. Shukshina, Moscow, Russia

THE DIFFERENTIATED APPROACH IN TRAINING IN MATHEMATICS OF YOUNGER SCHOOL STUDENTS TAKING INTO ACCOUNT GENDER DISTINCTIONS

Abstract. In article the problem of the differentiated approach to training in mathematics of their gender and age features studying elementary school on the basis of account is considered. Results of influence of-level differentiation taking into account gender features of younger school students on quality indicators when training in mathematics are presented.

Keywords: the differentiated approach, training in mathematics, younger school students, gender distinctions.

Одним из важных направлений совершенствования математического образования на современном этапе является гуманизация образовательного процесса, что обуславливает необходимость организовать целостный процесс обучения с учетом индивидуально-личностных особенностей обучающихся, создавая наилучшие условия для их полноценного развития и реализации. В связи с этим усиливается внимание к проблеме дифференцированного подхода к обучению, под которым мы понимаем такую организацию процесса обучения, для которой характерна вариативность учебной деятельности обучающихся в содержательном и процессуальном аспектах, в зависимости от их индивидуально-психологических особенностей.

В обучении математике дифференцированный подход имеет особое значение, что обусловлено спецификой математики как учебного предмета. Полученные нами результаты анкетирования учителей начальных классов показали, что 97% из опрошенных считают необходимым осуществлять дифференцированный подход к обучающимся, что позволит сделать обучение математике более эффективным и личностно-ориентированным. Но при организации образовательного процесса педагоги испытывают определенные трудности, которые связаны, в первую очередь, со способами реализации данного подхода в условиях классно-урочной системы.

Образовательная практика показывает, что управление деятельностью детей на уроках математики, ориентированное на «среднего» ученика, неэффективно. Развивающий эффект может быть достигнут, если учитывается «порог информативности» сообщаемых знаний, который не может быть

слишком низким или слишком высоким, т.к. и в том и в другом случае это приводит к потере интереса к изучению предмета. Ребенок не может быть включен в активную учебную деятельность, если учебное задание не соответствует его возможностям по степени сложности. Исходя из этого, развивающее обучение математике целесообразно строить на уровневой основе, с учетом доминирующих особенностей умственной деятельности младших школьников.

Организация дифференцированного подхода с учетом гендерных различий в обучении математике младших школьников очень актуальна, т.к. дает возможность учитывать в учебном процессе индивидуальные различия умственной деятельности обучающихся. От того, насколько организация учебного процесса будет адекватна половозрастным особенностям мальчиков и девочек, будут зависеть и успехи в изучении отдельных предметов, в частности, математики.

Дифференцированный подход в школьном обучении к девочкам и мальчикам отсутствует. Специальной программы раздельного обучения нет, хотя появились учебные заведения, которые создают такие классы и пытаются учитывать психофизиологические различия учеников разного пола при построении обучающих программ и разработке образовательных технологий.

Обучение математике с учетом гендерных особенностей требует отбора содержания учебного материала и применения методов, форм и средств обучения, которые бы соответствовали разному типу функциональной асимметрии мозга в восприятии информации девочками и мальчиками, отвечали бы запросам тех и других в отношении к учебной работе. Мальчики и девочки овладевают знаниями разными путями, используя разные стратегии мышления.

Но при этом необходимо отметить, что гендерные различия – тонкие различия, которые трудно зафиксировать объективно, а разница между индивидами всегда больше, чем между полами. Также необходимо учитывать, что гендерные различия, как и когнитивные способности, во многом являются результатом научения, поэтому с изменением характера деятельности их размеры и формы проявления могут изменяться.

Потребность в эффективной технологии обучения младших школьников математике на основе учета уровней умственной деятельности, особенностей мышления и восприятия информации, обусловленных гендерными различиями, обеспечивает актуальность поставленной проблемы: как влияет дифференцированный подход на основе учета гендерных особенностей младших школьников на качественные показатели при освоении математических знаний (улучшает успеваемость, не влияет на успеваемость, снижает успеваемость).

Поэтапное решение задач исследования предполагало выявление уровня успеваемости обучающихся младших классов, апробацию технологии дифференцированного обучения математике обучающихся младших классов, а также выявление ее возможностей в процессе обучения детей математике.

Реализация опытно-экспериментального исследования происходила в рамках подготовленной программы эксперимента и предполагала участие в организации и проведении образовательного процесса обучающихся младших классов. На констатирующем этапе исследования были задействованы семьдесят пять обучающихся вторых классов: класс мальчиков, класс девочек и смешанный класс, в каждом из которых было по 25 обучающихся.

Основными задачами опытно-экспериментальной работы являлись:

- выявить исходный уровень знаний обучающихся младших классов по математике;
- разработать и обосновать программу опытно-экспериментальной работы и методику реализации дифференцированного подхода в обучении математике обучающихся младших классов;
- определить эффективность предложенной технологии дифференцированного обучения математике;
- разработать методические рекомендации для педагогов начальной школы по организации дифференцированного подхода при изучении математики.

Определение уровня знаний по математике обучающихся младших классов происходило путем мониторинга их обученности и обучаемости. Критериями обученности младших школьников выступают: успеваемость, усвоение знаний, овладение учебной деятельностью. Критериями обучаемости обучающихся являются: развитие мышления, активность ориентировки в новых условиях, работоспособность.

Констатирующий этап исследования продемонстрировал в среднем подобные между собой результаты во всех трех классах, которые принимали участие в исследовании. Это объясняется тем, что в классах проводится обучение младших школьников по традиционной методике, которая не учитывает гендерного подхода в обучении.

На основании полученных результатов были сформулированы конкретные задачи формирующего этапа исследования:

- при помощи индивидуализации и внутриклассной дифференциации усовершенствовать знания, умения и навыки обучающихся по математике, содействовать повышению уровня сформированности знаний, умений и навыков каждого обучающегося в отдельности, и, таким образом, уменьшить его абсолютное и относительное отставание (т.е. отставание от уровня своих возможностей);
- развивать логическое мышление, креативность, опираясь на зону ближайшего развития;

- повышать интерес к обучению и формировать учебно-познавательную мотивацию.

Во всех трех классах использовался дифференцированный подход (уровневая дифференциация), но при обучении в классе мальчиков и в классе девочек также были учтены психофизиологические особенности пола, влияющие на качество усвоения материала.

Уроки математики в классах для девочек имели следующие особенности:

- размеренный темп урока, подачи нового материала, дозирование объема и разнообразия новой информации;
- наличие повторений для лучшего усвоения;
- большое количество типовых заданий, облегчающих манипулирование полученными знаниями;
- подход к формулированию правил через речевые навыки: изучение правил и обучение применению их на практике;
- использование большого количества наглядного материала на уроке, обучение с опорой на зрительную память и речедвигательные ощущения;
- эмоциональная окрашенность нового материала: движение от эмоций к логическому осмыслению;
- эмоционально окрашенная оценка любой выполненной работы с обозначением перспективы;
- использование групповых форм работы с акцентом на взаимопомощь.

При планировании работы в классе мальчиков принимались во внимание следующие требования:

- высокий темп подачи материала;
- широкий спектр разнообразной, нестандартно поданной информации;
- большое количество нестандартных, логических заданий;
- минимизированное количество повторений пройденного материала;
- работа на уроке в режиме поисковой активности, акцент на самостоятельность принимаемых решений;
- использование групповых форм работы с элементами соревновательности с обязательной сменой лидера;
- дозированная эмоциональность подачи материала, выход на эмоции, чувства через логику;
- подход к формулированию правил через практические действия, выявление закономерностей, осмысление на уровне теории после практической работы с материалом;
- тематика материала, соответствующая мужскому архетипу;
- необходимость положительной, конструктивной оценки выполненной работы.

В смешанном классе была использована традиционная методика организации урока математики.

При этом во всех классах применялся дифференцированный подход, в основу которого было положено создание разноуровневых групп детей с четко распределенными и отобранными по уровню сложности заданиями.

Для работы на уроке в каждом классе были созданы малые группы сотрудничества (по 4-5 обучающихся), целью которых являлась организация самостоятельной деятельности по усвоению новых знаний каждого обучающегося в процессе учебной деятельности. Каждая из групп имела возможность непосредственной работы с учителем в течение урока (примерно 7-8 минут). Деление детей на группы происходило на основе анализа их уровня обученности и обучаемости. Но, для решения некоторых задач, состав групп мог быть подвижным.

В процессе организации и проведения экспериментальной работы учитывалось единое содержание образования для всех классов. Но, принимая во внимание гендерные особенности девочек, учебный материал излагался с основой на аудиальное, визуальное и кинестетическое запоминание. В классе мальчиков, при разработке приемов обучения учитывалось, что мальчики эффективно воспринимают информацию о действиях, хорошо усваивают сложные в логическом плане сюжеты рассказов, все воспринимают аналитически, быстро и легко решают новые задачи.

Контрольная диагностика позволила установить, что во всех классах, которые принимали участие в исследовании, произошли изменения в уровне обученности и обучаемости. Наиболее значительные изменения произошли в классе девочек – все работы выполнены только на высоком и среднем уровне. При этом в классе мальчиков и смешанном классе есть работы, которые выполнены на низком уровне – по 4% (а на констатирующем этапе таких работ было – 24% в классе мальчиков и 20 % в смешанном классе).

В результате проведенного исследования было установлено, что реализация дифференцированного подхода на основе учета гендерных различий при обучении математике обеспечивает повышение уровня обученности и обучаемости младших школьников.

При реализации задач образовательного процесса возникает ряд проблем: современные школьные системы не предусматривают учёта гендерных особенностей детей; недостаточно научно-методической литературы по особенностям организации обучения детей разного пола.

Библиографический список

1. *Ананченко, К.О.* Осуществление методики дифференцированного подхода в обучении математике/ К.О. Ананченко, Д.Е. Перлин. – Витебск, 2009. – 152 с.
2. *Барцевич, Е.И.* Индивидуальный и дифференцированный подходы к обучению младших школьников математике /Е.И. Барцевич // Начальная школа плюс до и после. – 2005. – №9. – С. 23–30.
3. *Бреслав, Г.М.* Половые различия и современное школьное образование / Г.М. Бреслав, Б.И. Хасан // Вопросы психологии. 1990. – № 3. – С. 64-69.
4. *Бужигеева, М.Ю.* Гендерные особенности детей на начальном этапе обучения / М.Ю. Бужигеева // Педагогика. – 2002. - № 8. – С. 29-35.

А. В. Ястребов, Ярославль, Россия

ГЕНЕЗИС ПОНЯТИЯ «ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Аннотация. В докладе предложено авторское определение понятия «исследовательское обучение». Показано, что источником определения служит анализ передовых практик преподавания и изучения математики. Изложена целостная авторская концепция организации исследовательского обучения.

Ключевые слова: исследовательское обучение, общенаучные методы, самостоятельное изобретение теорем, полномасштабные личные исследования.

A. V. Yastrebov, Yaroslavl, Russia

A SOURCE OF THE NOTION “RESEARCH BASED TEACHING”

Abstract. The author’s definition of the notion “research based teaching” is provided in the present paper. It is shown that an analysis of the best practice of teaching and learning mathematics is a source of the definition under consideration. The integral author’s viewpoint of research based teaching is presented.

Keywords: research based teaching, general scientific methods, independent invention of theorems, full-scale own research.

В докладе представлена авторская концепция организации исследовательского обучения математике в школе, полное изложение которой содержится в монографии [2]. Отличие данной статьи от книги состоит в том, что в статье используется индуктивный метод изложения: анализируются эффективные практики преподавания и изучения математики, а затем на основе анализа конструируются элементы основных определений, положенных в основу концепции.

В начальной школе достаточно часто детям предлагают задачу такого типа: «Разложите фигуры по коробочкам и объясните, почему вы разложили их так, а не иначе». На рис. 1 предъявлен набор фигур. Буква «К» означает, что содержащая ее фигура имеет красный цвет, а «С» – синий.

Для решения этой несложной задачи ребенку (с помощью учителя) придется понять, что ему представлены фигуры двух типов – кружки и квадраты, что они покрашены в два разных цвета – красный и синий, что среди них есть большие и маленькие. Обобщенно говоря, придется произвести *анализ*. В процессе анализа каждые две фигуры придется *сравнивать*: одинаков или нет их цвет, а также размер и форма. Сравнение даст основание для одного из трех «правильных» решений: 1) в одну коробку положить кружочки, а в другую квадратики; 2) в одну коробку положить красные фигуры, а в другую синие; 3) в одну коробку положить большие, а в другую маленькие фигуры. В каждом из случаев исходное множество фигур было разбито на два непустых непересекающихся подмножества, то есть была сделана *классификация* фигур по тому или иному основанию. При выборе основания классификации одно из трех свойств фигур считалось, пусть и неявно, главным, а два других считались второстепенными. Другими словами, было сделано *абстрагирование*. Наконец, разложив фигуры по коробочкам, ребенок получит некую новую сущность, которой не было в условии, то есть он осуществит *синтез*.

Итак, для решения простенькой задачи ребенку пришлось применить пять из десяти канонических общенаучных методов³ исследования!

Разумеется, одна задача ничего не доказывает, сколь бы выразительной она ни была. Заметим, однако, что в учебнике Л. Г. Петерсон [1] для первого класса приведено 157 (!) задач той же идейной направленности, предназначенных для изучения в первой четверти. Это показывает, что *автор учебника считает знакомство с общенаучными методами исследования чрезвычайно важным элементом начального обучения.*

В основной школе начинается систематический курс математики с его постепенно углубляющимися представлениями об аксиомах, теоремах, доказательствах, методах доказательства и т.д. На этом фоне было бы естественно предложить школьнику продуктивные сценарии освоения математики, в процессе реализации которых он был бы вынужден выполнять те умственные действия, которые когда-то были выполнены классики, создавшие изучаемую школьником математику. Опишем один из таких сценариев на примере выявления простого факта – свойства медиан треугольника.

Многие учебники предлагают школьникам простой и естественный эксперимент: построить на бумаге треугольник и его медианы, выявить особенность взаимного расположения медиан и сравнить бóльшую часть каждой медианы с ее меньшей частью. В результате все школьники получают достаточно очевидную гипотезу, которую остается только строго доказать. (Кстати, психологически неясно, зачем ее нужно доказывать, потому что все без исключения участники эксперимента получают один и тот же результат.)

Ситуация радикально меняется, если провести уточняющий эксперимент в какой-либо интерактивной математической среде, например в GeoGebra. Измерения, проведенные с помощью инструментов среды, показывают, что треугольники делятся на два типа: для одних отношение частей медианы равно двум, а для других не равно. Один из «плохих» треугольников показан на рис. 2. Такое положение сохраняется при любой точности округления, и, следовательно, не может быть подтверждено или опровергнуто экспериментальным путем. В этих условиях единственным способом разрешения противоречий между результатами экспериментов является дедуктивное доказательство.

Приступая к изобретению доказательства, заметим, что на чертеже все три медианы выглядят «равноправными» в том смысле, что каждая из них проходит через точку пересечения двух других. Заметим, однако, что во временном отношении это не так, потому что они строятся последовательно одна за другой. Рассмотрим две медианы и поставим такой вопрос: через какую точку первой медианы проходит вторая?

³ Приведем список методов, группируя их: анализ и синтез; конкретизация, обобщение и абстрагирование; индукция и дедукция; сравнение; аналогия; классификация.

Далее все идет по традиционному пути. Гипотеза, пусть и не надежная, дает соотношение $\frac{AG}{GF} = \frac{CG}{GD} = \frac{2}{1}$ (см. рис. 2), которое выглядит как фрагмент определения подобия треугольников. Треугольников, однако, нет на чертеже, так что их придется построить, проведя отрезок DE . Окончание доказательства проводится стандартным способом.

Очевидно, что описанный сценарий достаточно сложен, поскольку состоит из 11-ти (!) этапов: *эксперимент* $\rightarrow$ *гипотеза* $\rightarrow$ *утрачивающий эксперимент* $\rightarrow$ *противоречие* $\rightarrow$ *потребность в снятии противоречия* $\rightarrow$ *дедуктивное обоснование истинности* $\rightarrow$ *наблюдение о «неравноправии» медиан* $\rightarrow$ *редукция* $\rightarrow$ *аналитическое рассуждение* $\rightarrow$ *дополнительное построение* $\rightarrow$ *формальное доказательство*. Дело, однако, не в его сложности, а в том, что он представляет собой один из возможных способов повторного, вслед за классиками, изобретения теоремы современными школьниками. По мнению автора, ценность такого сценария состоит в том, что при его реализации школьники вольно или невольно выполняют умственные действия математика-исследователя. Другие примеры продуктивных сценариев той же идейной направленности приведены в книге [2].

Итак, важным элементом обучения в основной школе является приобретение первоначального опыта использования тех конкретных умственных действий, которые производят математики-исследователи.

В полной средней школе было бы естественно приобщить некоторых школьников к полномасштабному личному исследованию в области математики. К этому подталкивает многое: высокая олимпиадная активность достаточно широкого сообщества школьников, учителей и тренеров; многолетний опыт организации научных конференций школьников; положения образовательного стандарта. Авторский опыт работы в этой области отражен в книгах [2, 3]. Опишем один из исследовательских проектов, выполненный школьником под руководством автора, обращая внимание на то, что математическая задача родилась буквально на страницах школьного учебника.

Очевидно, что все треугольники выглядят «по-разному»: одни являются разносторонними, причем это очевидно любому наблюдателю; другие, по общему мнению наблюдателей, являются равнобедренными; в отношении третьих глазомеры разных наблюдателей подсказывают разные мнения. Так возникает естественная **задача**: ввести числовую меру разносторонности треугольника и изучить ее свойства.

Ответ можно получить, если изучать движение вершины B треугольника ABC параллельно его основанию AC (рис. 3). Порожденное им движение концевой точки S биссектрисы BS весьма интересно. Поначалу она удаляется от середины M стороны AC , однако по достижении некоего крайнего положения она начинает асимптотически приближаться к ней. Если сопо-

ставить это наблюдение с наглядными, донаучными представлениями о треугольниках, то получим следующее: чем больше расстояние MS , тем меньше треугольник похож на равнобедренный. Это дает определенные основания для следующего **определения**: индексом разносторонности угла B называется число i_B , определяемое равенством $i_B = \frac{MS}{AC}$.

Разумеется, полезность каждого определения зависит от наличия или отсутствия вытекающих из него содержательных теорем. Оказывается, что индекс разносторонности среднего по величине угла является самым большим. При этом из трех отрезков, длины которых равны индексам разносторонности, можно построить треугольник. Если углы A, B и C расположены в порядке возрастания, то три индекса разносторонности связаны между собой формулой $i_A - i_B + i_C - 4i_A i_B i_C = 0$, подобно тому, как три угла треугольника связаны формулой $\alpha + \beta + \gamma = \pi$. Эти и многие другие теоремы подробно изучены в статье [4].

Итак, важным аспектом обучения в основной школе является приобретение первоначального опыта полномасштабного личного исследования в области математики.

Приступая к обсуждению очередного аспекта понятия «исследовательское обучение», заметим, что школьники изучают математику в течение 11-ти лет, то есть очень долго. Было бы естественным сформировать у них общее представление о математике и ее методологии, то есть о таких ее свойствах, которые не зависят ни от области математических исследований, ни от уровня исследований, ни от исторического периода развития математики. Перечни таких свойств могут быть различными. В книге [3] предложена система из четырех простых свойств математики в целом, которые названы дуалистическими. Там же приведено теоретическое обоснование каждого из них и показана возможность их использования для конструирования конкретных педагогических сценариев. Оставляем это описание за рамками данной статьи, ограничиваясь ссылкой.

Теперь, после всего вышесказанного, авторское понимание сущности исследовательского обучения в школе может быть представлено в виде двух дополняющих друг друга определений.

Определение 1. Обучение математике в школе называется **исследовательски ориентированным**, если оно предоставляет следующие возможности: 1) приобрести первоначальный опыт использования общенаучных методов исследования; 2) приобрести первоначальный опыт использования тех конкретных умственных действий, которые производят математики-исследователи; 3) приобрести представление об элементах методологии математики; 4) приобрести первоначальный опыт полномасштабного личного исследования в области математики.

Определение 2. Обучение математике *конкретного школьника* называется *исследовательским*, если в отношении этого школьника реализована каждая из возможностей, перечисленных в определении 1.

Очевидно, что данные определения различны, хотя и родственны друг другу. Одно из них описывает связь обучения с коллективным субъектом (школой), а другое – с индивидуальным субъектом (школьником). Одно из них говорит о предоставляемых возможностях, а другое – о реализации этих возможностей, включая вопрос о целесообразности такой реализации для конкретного человека. Очевидно также, что организация исследовательски ориентированного и тем более исследовательского обучения предполагает использование всех ресурсов школы: всех лет обучения и всех видов деятельности, урочной и внеурочной. Очевидно, наконец, что формулировки определений весьма осторожны в том смысле, что не содержат требования о достижении каких бы то ни было предписанных результатов.

В заключение отметим, что автор не считает приведенные определения чем-то окончательным. В то же время автор глубоко убеждён в том, что краткие, отчётливые, подобные математическим определения нужны хотя бы для того, чтобы стать объектом дальнейшего усовершенствования, даже если в процессе анализа и обсуждения они подвергнутся метаморфозам или будут отвергнуты.

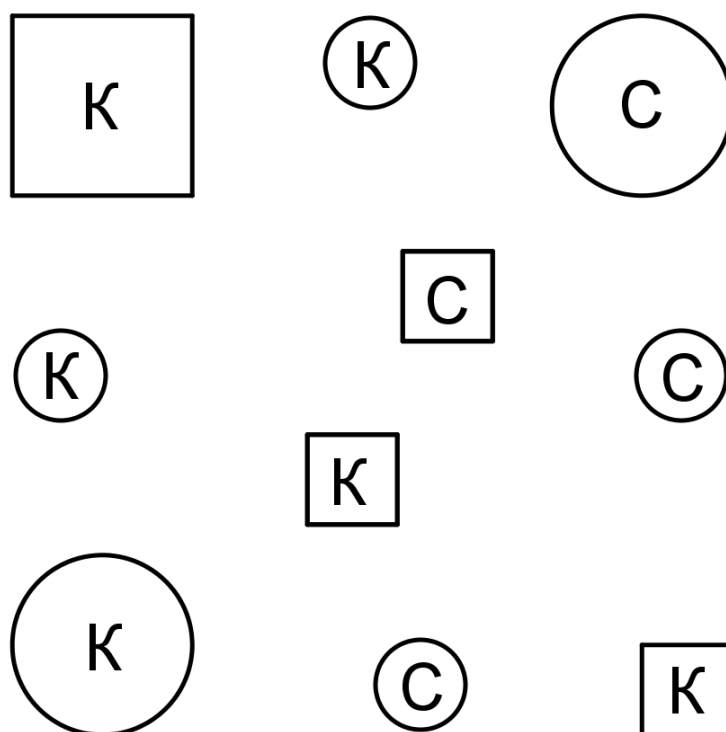


Рисунок 1. Размещение фигур по коробочкам

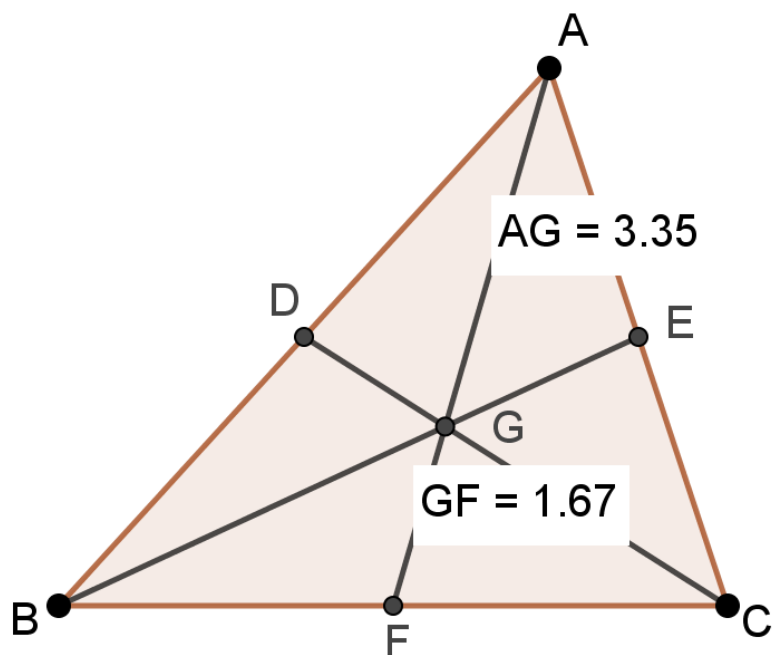


Рисунок 2. «Нарушение» теоремы о медианах

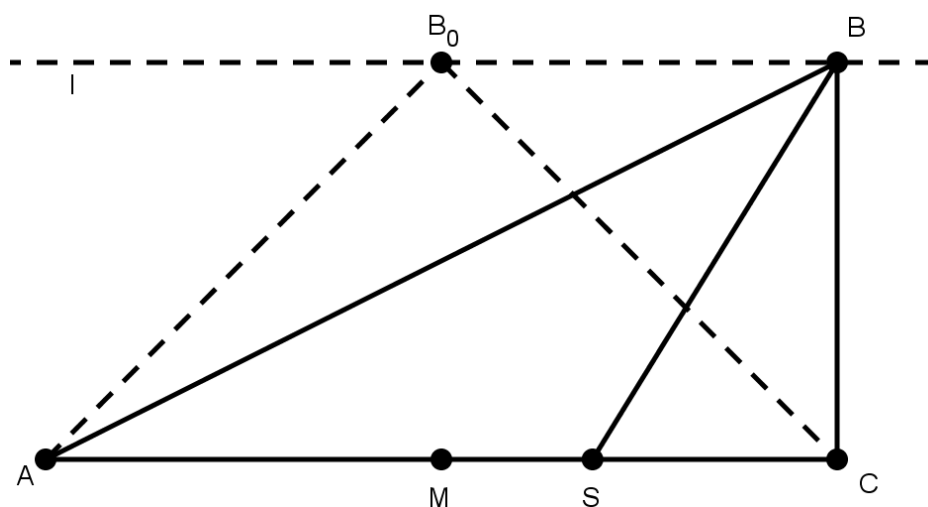


Рисунок 3. Определение индекса разносторонности

Библиографический список

1. Петерсон, Л. Г. Математика «Учусь учиться». 1 класс. Ч. 1. – М.: Издательство «Ювента», 2012.
2. Ястребов, А. В. Исследовательское обучение математике в школе: монография. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2018. – 161 с.
3. Ястребов, А. В. Обучение математике в вузе как модель научных исследований: монография. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2017. – 306 с.
4. Ястребов, А. В. Числовая мера разносторонности треугольника // Математическое образование. – 2017. – № 3. – С. 51–59.

Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе

Том 1

Материалы IV Международной научной конференции
4 – 5 декабря 2018 г., ФГБОУ ВО
«Московский педагогический государственный университет» (МПГУ)

Материалы сборника представлены в авторской редакции.

Издательство АКФ «Политоп»
248016, Калуга, ул. К. Либкнехта, 18, офис 424
Тел. (4842) 75-95-30
email: polytope@kaluga.net <http://www.politop.net>

Подписано в печать 02.11.2018
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 17,5. Тираж 200 экз. Зак. № 149



Отпечатано «Наша Полиграфия»,
248009, г. Калуга, Грабцевское шоссе, 126.
Тел. (4842) 77-00-75