АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Материалы V Международной заочной научной конференции

г. Москва, 18–22 декабря 2019 г.

Электронное издание сетевого распространения

Москва
2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»

Институт математики и информатики

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Материалы V Международной заочной научной конференции

г. Москва, 18–22 декабря 2019 г.

Под общей редакцией Л. И. Боженковой, М. В. Егуповой

Электронное издание сетевого распространения

МПГУ
Москва • 2020

УДК 37.02:[51+004]
ББК 74.26я431+22.1р30я431+32.81р30я431
А437

Рецензенты:

Н. Н. Яремко, доктор педагогических наук, профессор кафедры «Математическое образование» ФБГОУ ВО «Пензенский государственный университет»

Т. А. Лавина, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Научные редакторы:

Л. И. Боженкова, доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики МПГУ

М. В. Егупова, доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики МПГУ

А437 Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе : материалы V Международной заочной научной конференции, г. Москва, 18–22 декабря 2019 г. / под ред. М. В. Егуповой, Л. И. Боженковой [Электронное издание сетевого распространения]. – Москва : МПГУ, 2020. – 464 с.

ISBN 978-5-4263-0879-4

Настоящее издание кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета содержит статьи и тезисы преподавателей вузов, аспирантов и магистрантов, учителей общеобразовательных школ из России, Беларуси, Казахстана, Египта, представленные на V Международную заочную научную конференцию, проходившую 18–22 декабря 2019 г.

Сборник адресован преподавателям вузов, учителям математики, магистрантам, аспирантам и студентам. Материалы сборника представлены в авторской редакции.

УДК 37.02:[51+004]
ББК 74.26я431+22.1р30я431+32.81р30я431

ISBN 978-5-4263-0879-4

© МПГУ, 2020
© Коллектив авторов, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ 8
Боженкова Л.И. О результатах обучения математике в условиях модернизации общего образования 9
Пучков Н.П., Тормасин С.И. Формирование способностей интеграции компетенций при подготовке преподавателей математики и информатики в условиях цифровизации образования 22
Жафяров А.Ж., Майер Б.О., Дахин А.Н. Математика как психолого-педагогическая задача 34
Перевощикова Е.Н. Разработка фондовых заданий для оценки компетенций выпускников бакалавриата педагогического образования на государственном экзамене 43
Лазарев В.А., Розанова С.А. Из истории деятельности НМС по математике Минобрнауки России и вкладе в его работу профессора МПГУ В.А. Гусева 50
Раздел I. ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА» 56
Бакулина Е.А., Батунина Ю.А. Методы решения заданий ОГЭ по информатике и ИКТ на тему «Формульная зависимость в графическом виде» 57
Бутарев К.В. О перспективах использования некоторых приложений теории когнитивной нагрузки при обучении программированию 63
Бычков А.В. Построение заданий, направленных на формирование математической грамотности учащихся 69
Деза Е.И., Ростовцев А.С. Многоуровневая система математических задач как средство индивидуализации обучения школьников элементам теории специальных чисел 75
Деза Е.И., Хилюк Е.А. Методика преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8–9 классов в условиях информационно-образовательной среды 84
Демидова Н.С. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии в среднеобразовательной школе 91
Диканская Ю.В. Об использовании онлайн-сервисов на уроках информатики 98
Егупова М.В., Мошура Ю.В. О сюжетах задач на практические приложения математики в проверочных работах для школьников 102

Жафяров А.Ж., Никитина Е.С., Яровая Е.А. О внедрении компетентностного подхода в процесс изучения школьного курса математики 111
Журавлева О.Н., Андрюшина А.Н. Исследовательские карты как средство формирования исследовательских компетенций обучающихся на уроках алгебры и начал математического анализа..... 125
Захитова О.Г., Капкаева Л.С. Обучение школьников формализации при решении текстовых задач на экстремум с помощью производной.. 132
Калимуллина А.А. Исследование критериев эффективного урока математики глазами современных школьников (5–6-е классы) 139
Макарова П.С., Тесля О.Ю., Чуйкова Н.В. Актуальные тренды для математического образования 145
Немкина Т.А. Использование электронных ресурсов при работе с графовыми моделями на уроках информатики в 7–9 классах. 152
Николашина Е.А. Применение развивающих компьютерных дидактических игр при обучении информатике в начальной школе 156
Проценко С.И., Васенина Е.С. Обучение учащихся моделированию объектов в программе Blender 163
Проценко С.И., Нестерова Е.А. Электронные образовательные ресурсы как средство обучения учащихся моделированию в школьном курсе информатики 170
Сафонов В.И. Конвергенция методов математики и информатики в обучении предметной области «Математика и информатика» 176
Сафонова Л.А. Реализация взаимосвязи между математикой и информатикой с помощью дополнительных образовательных программ 181
Томилова А.Е. О типичных ошибках участников профильного ЕГЭ по математике 188
Фадеева М.Н. Проблемы формирования иноязычной коммуникативной компетенции в процессе обучения математике 193
Шилак В.Н., Лапицкая И.А. О возможностях использования методов математической статистики в проектно-исследовательской деятельности учащихся 198
Шишкова А.С. Опыт использования среды «GeoGebra» во внеурочной деятельности пятиклассников 204
Шмигирилова И.Б. Некоторые аспекты использования приема обращения задач в обучении геометрии 210

Шукшина С.Е. Формирование познавательного интереса к математике у младших школьников в процессе использования электронных образовательных ресурсов 217
Элсаиди М.С.М. Содержание обучения геометрии в 7–9 классах в России и в Египте 228
Раздел II. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ 236
Артамонов М.А. Подготовка студентов университета к проектированию элективных математических курсов для профильной школы 237
Афонькина М.Л. Электронное обучение с применением визуального программирования 246
Бахусова Е.В. Содержательно-методические особенности проектирования дисциплины «Математические методы принятия решений» для будущих учителей информатики 252
Белов С.В., Белова И.В. Формирование информационно-медийной грамотности у будущих учителей математики и информатики 256
Бурлакова Т.В., Румянцева И.Б. Методические особенности изучения наследия математиков XVII–XVIII веков в курсе «История математики» в педагогическом вузе 262
Грушевский С.П., Харченко А.В. Способы формирования умения конструировать учебные материалы по информатике 270
Гуло И.Н., Пирютко О.Н. Методологические подходы к организации подготовки будущих педагогов математического образования к формированию у обучающихся метапредметных компетенций в образовательном процессе 277
Добровольская Н.Ю. К вопросу о формировании умения алгоритмизации математических задач 282
Евелина Л.Н., Лебедева П.А. Приемы конструирования «шпаргалок» на уроках математики в средней школе 288
Забелина С.Б., Казаков Н.А. Средства повышения уровня проявления интеллектуальной активности студентов при изучении математических дисциплин 297
Зайцева С.А., Киселев В.С. Значение профориентационной работы со школьниками в профессиональном становлении будущего учителя математики и информатики 303

Кочетова И.В., Порваткин А.В. Реализация прикладной направленности обучения математике студентов естественно-технических профилей 308
Розов К.В., Розова М.С. Приемы развития алгоритмической культуры будущего учителя информатики при изучении технологий искусственного интеллекта..... 315
Рыжова Н.И., Королева Н.Ю., Филимонова Е.В. Актуальность использования виртуальных сред для обучения информатике в условиях цифровизации образования 321
Ходоренко Г.Д. Элементы практикума по конструированию стереометрических задач с неоднозначными ответами 332
Раздел III. МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ 339
Ан А.Ф., Кутарова Е.И. О совершенствовании содержания дисциплины «Математика» для бакалавров технических направлений подготовки 340
Голунова Л.В. Технология объективного оценивания индивидуальных работ обучающихся в LMS Moodle 349
Идиатулин И.Р., Фаут Ю.В., Сокольская М.А. Анализ базовых алгоритмов систем геопозиционирования профилей Олимпиады НТИ с целью выявления необходимых компетенций обучающихся..... 355
Ковалев Е.Е., Ковалева Н.А. Разработка системной модели достижения индикаторов профессиональных компетенций при обучении бакалавров направления «Прикладная информатика»..... 362
Костин С.В. Задачи повышенной сложности в курсе математического анализа технического вуза 369
Кошкин И.С. О педагогическом эксперименте по изучению языков программирования python и pascal в колледже..... 377
Паршин М.Д. Свёрточные нейронные сети в образовании 380
Попова Н.И. Интернет технологии организации обучения студентов в рамках концепции цифровизации образования 386
Рванова А.С. К вопросу о динамических моделях в обучении геометрии 392
Середа Т.Ю. Мини-проект по математике для внеурочной деятельности «Математика в жизни человека» 399
Тагаева Е.А. Применение информационных технологий при обучении школьников и студентов элементам математического анализа..... 407

Тимофеева И.Л., Сергеева И.Е. О некоторых ошибках в логико-символической записи предложений геометрического содержания 413
Раздел IV. ИСТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ 420
Азаров Д.Н., Солон Б.Я. Д.И. Молдаванский – яркий представитель Ивановской алгебраической школы 421
Кондратьева Г.В. Алексей Николаевич Острогорский: педагог-математик, журналист и детский писатель 434
Косанов Б.М. Академик К.И. Сатпаев и его «Алгебра» 438
Лукина В.С. Реализация идей популяризации науки Я.И. Перельмана в музее занимательных наук САФУ им. М.В. Ломоносова 443
Субботина И.В. К вопросу о введении элементов истории в обучении математике 451
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 456

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Боженкова Л.И.,
доктор педагогических наук, профессор,
Московский педагогический
государственный университет
krasel1@yandex.ru

О результатах обучения математике в условиях модернизации общего образования

Аннотация. Рассмотрены предметные и метапредметные планируемые результаты обучения математике и система оценивания их достижения учащимися. Формулировки планируемых результатов включают универсальные учебные действия, релевантные учебной информации курса математики. Для достижения результатов используются типовые учебные задачи.

Ключевые слова: математика; планируемые результаты; универсальные учебные действия; критерии и показатели; типовые учебные задачи.

Bozhenkova L.I.,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Moscow Pedagogical
State University
krasel1@yandex.ru

On the results of teaching mathematics under conditions modernization of general education

Abstract. The educational results of training of mathematics and system for assessing the achievement of planned results are considered. The formulation of the planned results includes universal learning activities that to the curriculum information of the mathematics course are relevant. Typical learning tasks are used to achieve results.

Keywords: mathematics; planned results; universal learning activities; criteria and indicators; typical training tasks.

В 2019/2020 учебном году в соответствии с ФГОС основного общего образования осуществляется обучение учащихся 1–9 классов [12]. Согласно Стандарту, цели обучения предмету определяются через достижение учащимися личностных, метапредметных, предметных результатов, сформулированных в виде достаточно общих требований, которые должны быть конкретизированы учителем в обучении каждой учебной дисциплине с учётом её особенностей [13].

Анкетирование учителей математики Москвы и Московской области, проведённое с целью выявления затруднений, обусловленных реализацией идей Стандарта, показало, что существуют проблемы, связанные с формулированием, достижением и оцениванием результатов освоения образовательной программы курса математики [1]. Выявленные затруднения объясняются, в частности, тем фактом, что трансформация общих требований к достижению образовательных результатов освоения математики является специальной научно-методической задачей, объективно сложной для учителя. Проиллюстрируем конкретизацию этих требований в контексте обучения математике.

Результаты освоения математики взаимосвязаны посредством универсальных учебных действий (УУД): освоенные учащимися УУД, входящие в метапредметные результаты, становятся такими умениями ученика, которые позволяют ему самостоятельно учиться, что способствует достижению предметных результатов, субъектному становлению выпускника, и, следовательно, опосредованно, достижению личностных результатов. Предметные результаты неотделимы от метапредметных в связи со следующим. Результаты анализа содержания познавательных логических УУД (анализ, синтез, сравнение, обобщение и др.) показывают, что они, представляя собой мыслительные действия или их системы, являются психологической основой процесса решения математических задач [3]. Их сформированность является необходимым условием, обеспечивающим регуляцию учащимися собственной деятельности при освоении математики, что способствует формированию регулятивных УУД [4; 5; 6]. Поэтому предметные результаты содержат в себе не только систему предметных знаний, но и что самое важное, – систему, выполняемых с ними интеллектуальных действий, лежащих в основе познавательных логических УУД, подлежащих формированию в первую очередь.

Отметим, что неявное формирование отдельных действий, входящих в состав УУД, предусматривается традиционной методикой обучения

математике (не связанной с реализацией Стандарта), и в той или иной степени осуществляется (должно осуществляться) учителем в учебном процессе посредством достижения целей обучения традиционно формулируемых, как: обучающие, развивающие и воспитательные [11]. Содержание этих целей является теперь частью метапредметных, личностных и предметных результатов. В связи с реализацией идей Стандарта, достижение результатов обучения математике должно стать важнейшей задачей, осознанной учителем и учащимися. Указанные результаты, являясь целью обучения, описываются как планируемые и являются эталоном, с которым сравниваются реальные достигнутые результаты.

Какими должны быть формулировки планируемых результатов освоения математики, достижение которых подлежит *внутреннему* оцениванию? Именно его выполняют учитель и учащиеся, в отличие от внешнего, осуществляемого официальными контролирующими органами [13]. Во-первых, согласно В.В. Краевскому, содержание обучения включает опыт познавательной деятельности (знания, способы действий, умения принимать решение в проблемных ситуациях) и опыт осуществления эмоционально-ценностных отношений [9]. Поэтому планируемые результаты необходимо рассматривать в соответствующих областях: познавательной и эмоционально-ценностной.

Во-вторых, в соответствии с требованиями Стандарта система оценивания результатов освоения учащимися предмета должна быть критериальной. Системообразующим компонентом внутреннего оценивания результатов освоения предмета являются планируемые (предметные и метапредметные) результаты, которые, как модель будущего результата, рассматриваются в качестве цели обучения. Поэтому именно планируемые результаты, включающие универсальные учебные действия, являются критериями оценивания. Их формулировки в познавательной области должны выражаться через познавательные УУД, релевантные учебной информации курса математики, которая включает: математические понятия и их определения; формулировки теорем, свойств и их доказательства; математические задачи; учебные тексты [2].

В результате анализа содержания познавательных УУД, его соотнесения с учебной информацией курса математики сформулированы соответствующие критерии оценивания учебных достижений учащихся – планируемые результаты обучения математике в познавательной

области: 1–5 (см. табл. 1) [4, 6, 8]. Они конкретизированы в показателях (индикаторах), характеризующих достижение соответствующих планируемых результатов обучения математике, следующим образом. Объектом оценки выступает степень овладения учебными действиями, которые необходимо выполнить ученику с изучаемой информацией, поэтому *показатели* содержательно представляют собой, соответствующие планируемым результатам, учебные задачи: 1.1–5.7 (см. табл. 1).

Таблица 1. Планируемые результаты обучения математике в познавательной области

<table>
<tr><td colspan="4">Планируемые результаты (критерии оценивания учебных достижений: 1–5) и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов (1.1-1.15;2.1-2.10; 3.1-3.2; 4.1-4.2; 5.1-5.7)</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Создавать знаковые модели при изучении математических текстов (понятий, теорем и др.), при решении задач, используя анализ и синтез.</td></tr>
<tr><td>Базовый уровень</td><td>1.1. Изображать, распознавать данные объекты на рисунке; 1.2. Конструировать схему определения понятия; 1.3. Составлять план изучаемого текста; 1.4. Составлять вопросы к изучаемому тексту; 1.5. Выбирать основание для систематизации объектов; 1.6. Распределять объекты на группы 1.7. Выделять условие и заключение теоремы (требование задачи), интерпретировать их в знаках, символах; 1.8. Выводить следствия из условия задачи при поиске её решения; 1.9. Составлять план решения задачи; 1.10. С обоснованием выполнять пошаговую запись доказательства теоремы (решения задачи), реализуя план;</td><td>Повышенный уровень</td><td>1.11. Сравнивать указанные объекты и выявлять свойства понятия; 1.12. Составлять умственные карты изучаемых текстов; 1.13. Создавать классификационные и систематизационные схемы взаимосвязи понятий 1.14. Выводить следствия из требования задачи при поиске её решения; 1.15. Последовательно выводить следствия из условия и требования задачи при поиске её решения.</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. Строить устные и письменные речевые высказывания при изучении математических понятий и теорем, при решении задач и др.</td></tr>
</table>

Базовый уровень	2.1. Формулировать определения понятий, видоизменять их формулировки; 2.2. Формулировать теоремы; 2.3. Решать типовые задачи и обосновывать выводы; 2.4. Отвечать на данные вопросы к прочитанному тексту;	*Повышенный уровень*	2.5. Выдвигать гипотезы при поиске доказательств теорем, решении задач; 2.6. Формулировать для теоремы все виды утверждений и устанавливать их истинность; 2.7. Находить другие способы, доказательства теорем, решения задач; 2.8. Открывать теорему, используя аналогию, осуществлять поиск доказательства и выполнять его; 2.9. Находить общий метод решения задач определённого типа, анализируя решение типовых задач; 2.10. Выполнять поиск решения нетиповых задач, записывать их решение.
Базовый уровень		*Повышенный уровень*	
***3.** Подводить объект под понятие, используя анализ и синтез.*			
3.1. Исследовать наличие признаков понятия у данных объектов, выполняя их сравнение;		3.2. Составлять набор объектов для подведения под понятие.	
***4.** Применять теорию для решения практико-ориентированных задач.*			
4.1. Использовать элементы метода математического моделирования для решения практико-ориентированных задач с данным рисунком;		4.2. Использовать метод математического моделирования для решения практико-ориентированных задач.	
***5.** При чтении текстов и решении задач осуществлять самоконтроль и коррекцию действий.*			
5.1. Используя образцы, предписания; 5.2. Устанавливая истинность данных утверждений, 5.3. Заполняя пропуски в данных формулировках; 5.4. Заполняя пропуски в записи доказательства теорем; в решении задач;		5.5. Находить ошибки в определениях понятий; 5.6. Находить ошибки в доказательстве теорем; 5.7. Находить ошибки в решении задач.	

Они распределены на два уровня – базовый и углублённый, а также сформулированы, большей частью, через глаголы, выражающие действие, что делает их понятными для учащихся (см. табл. 1, показатели 1.1–5.7) [6; 8].

Планируемые результаты в эмоционально-ценностной области (отношение к предмету и процессу освоения математики) связаны с содержанием математики опосредованно, однако, решение соответствующих учебных задач осуществляется именно в обучении математике. Они отражают задачу формирования коммуникативных и регулятивных

УУД на всех этапах учебно-познавательной деятельности (УПД) в обучении математике [4]. Коммуникативные УУД условно распределяются на две группы: 1) действия для плодотворного общения, сотрудничества; 2) действия, необходимые для общения, сотрудничества, обеспечивающие устную и письменную речь. Формирование коммуникативных УУД способствует достижению личностных результатов, так как сотрудничество выступают как деятельность, внутри которой совершаются процессы психического развития и становления личности [3]. Критериями – планируемыми результатами коммуникативного взаимодействия в процессе освоения математики, являются коммуникативные УУД (см. табл. 2, критерии 1; 2).

Таблица 2. Планируемые результаты обучения математике (сформированность коммуникативных УУД: сотрудничество)

Планируемые результаты *(критерии оценивания учебных достижений: 1-2);* ***и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов*** *(1.1–1.3; 2.1–2.5)*
1. *Организация сотрудничества и совместной деятельности со сверстниками; контроль, коррекция, оценка действий партнёра.*
Работая в группе на выбранном уровне освоения темы 1.1. Обсудить с товарищем процесс выполнения типовых учебных задач; 1.2. Организовать взаимоконтроль результата выполнения типовых учебных задач; 1.3. Оказать помощь товарищам, работающим на предыдущих уровнях.
2. *Участие в обсуждении процесса изучения математики (определение понятий; формулировка теорем, метод доказательства теорем, решения задач, запись решения задачи; рабата с математическим текстом и т.п.).*
2.1. Слушать внимательно участников обсуждения и понимать их высказывания; 2.2. Уметь выражать мысли в соответствии с обсуждаемой темой; 2.3. Формулировать и задавать вопросы; 2.4. Приводить аргументы, высказывая идеи при поиске доказательства теорем, решении задач; 2.5. Критически относиться к своему мнению и корректировать его.

Соответствующие показатели, выделенные на основе анализа содержания коммуникативной компетентности в обучении математике, являются учебными задачами, решение которых способствует достижению планируемых результатов (см. табл. 2, вторая колонка) [6].

Во вторую группу коммуникативных УУД входят действия, способствующие достижению цели развития устной и письменной математической речи учащихся в обучении математике, пониманию

учебной информации. Сформированность умений этой группы определяют критерии 1–3 и соответствующие им индикаторы 1.1–1.4, 2.1, 3.1 (см. табл. 3).

Таблица 3. Планируемые результаты обучения математике (сформированность коммуникативных УУД: средств общения)

<table>
<tr><td colspan="4">Планируемые результаты (критерии оценивания учебных достижений: 1–3); и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов (1.1– 1.4; 2.1, 3.1)</td></tr>
<tr><td colspan="4">1. Написание текстов по определённой теме курса математики</td></tr>
<tr><td>Базовый уровень</td><td>1.1. Выбирать тему, цель и форму для небольшого (выступление на 2-3 минуты) письменного текста с помощью учителя; написание текстов. 1.2. Изучать рекомендуемую и искать дополнительную информацию для подготовки текста в соответствии с темой. 1.3. Составлять развёрнутый план будущего текста в соответствии с целью, темой и его формой, используя данный краткий план. 1.4. Писать текст в соответствии с его формой, используя помощь учителя.</td><td>Повышенный уровень</td><td>1.1. Выбирать самостоятельно тему, цель и форму для написания текста.
1.2. Осуществлять поиск, чтение, отбор, изучение информации для подготовки текста по выбранной теме. 1.3. Составлять самостоятельно план будущего текста в соответствии с целью, темой и его формой.
1.4. Писать текст в соответствии с его формой, используя различные виды представления изученной информации.</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. Подготовка выступления по определённой теме курса математики</td></tr>
<tr><td colspan="3">Базовый уровень</td><td>Повышенный уровень</td></tr>
<tr><td colspan="3">2.1. Подготовить выступление и демонстрационные материалы, используя совет и помощь учителя, товарища и др.</td><td>2.2. Подготовить выступление и презентацию.</td></tr>
<tr><td colspan="4">3. Непосредственное выступление</td></tr>
<tr><td colspan="2">Базовый уровень</td><td colspan="2">Повышенный уровень</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.1. Выступить чётко и грамотно, используя иллюстративные материалы.</td><td colspan="2">3.2. Выступить, поддерживая интерес аудитории, используя ИТ.</td></tr>
</table>

К устной речи относятся грамотная и математически аргументированная речь, используемая в обсуждениях, дискуссиях, выступлениях, докладах и др. К письменной речи относится написание текстов (тезисы, библиография, отчёт, конспект, доклад и др.), соответствующих уровню

математической подготовки ученика и определённой теме курса математики. Содержание текстов а) связано с учебной информацией курса математики (определение понятий, доказательство теорем, решение математических и прикладных задач и др.); б) является результатом поиска, чтения, отбора, изучения информации (исторические экскурсы, биографии великих учёных-математиков, представление решения исторических и нестандартных математических задач, презентация математических софизмов, иллюстрация связи математики с искусством, использование математики в практической жизни и других науках и т.п.).

Процесс формирования коммуникативных УУД второй группы осуществляется, в большей степени, в процессе самостоятельной внеурочной деятельности, а результаты их сформированности иллюстрируются в виде выступлений на уроках (небольшие сообщения), а также на уроках-конференциях, смотрах знаний (доклады) и др.

Следующий вид планируемых метапредметных результатов, подлежащих критериальному оцениванию, – регулятивные умения — сформированные регулятивные УУД, необходимые учащимся для саморегуляции их собственной деятельности при освоении математики.

Таблица 4. Планируемые результаты обучения математике на уровне учебной темы (сформированность регулятивных УУД)

Планируемые результаты *(критерии оценивания учебных достижений: 1-6);* ***и индикаторы (учебные задачи), характеризующие достижение планируемых результатов*** *(1.1, 2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1-6.5)*	
1. *Целеполагание*	
1.1. Фиксировать планируемые результаты освоения темы на базовом уровне и выбирать планируемые результаты на повышенном уровне.	
В соответствии с планируемыми результатами	***2.*** *Планирование*
	2.1. Составлять план деятельности при изучении понятий, доказательстве теорем, решении задач в соответствии с выбранным на выбранном уровне.
	3. *Реализация плана деятельности при освоении учебной информации*
	3.1. Реализовывать план доказательства теоремы, решения задачи. 3.2. Выполнять пошаговую запись доказательства теоремы, решения задачи.
	4. *Контроль усвоения учебной информации*
	4.1. Осуществлять самопроверку с использованием образцов, приёмов; 4.2. Осуществлять самопроверку используемых обоснований.
	5. *Оценивание результатов выполненной деятельности*

	Оценивать свою УПД: 5.1 по данным объективным критериям; 5.2. по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями.
	6. *Коррекция собственных учебных действий*
	6.1. Делать выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию. 6.2. Фиксировать свое внимание на ошибке и устанавливать ее характер. 6.3. Выполнять диагностику причин ошибки. 6.4. Определять необходимость коррекционной меры. 6.5. Использовать откорректированные знания и действия в процессе решения аналогичных задач.

Критериями управления освоением математики являются регулятивные УУД (см. табл. 4, критерии 1–6).

Установлено, что регуляция учеником собственного процесса освоения математики выполняется посредством использования интеллектуальных умений – сформированных познавательных УУД, которые должны быть включены в структуру регуляторного процесса. Только в этом случае они становятся средством саморегуляции умственной деятельности учащихся [6]. Анализ структуры саморегуляции выполняемой учащимися при освоении математических понятий, теорем, решении задач, позволил выделить учебные задачи, являющиеся индикаторами (показателями) сформированности регулятивных УУД (см. табл. 4, индикаторы 1.1 – 6.5) [5; 6; 8].

Полученная система критериев и показателей, характеризующих достижение планируемых результатов обучения математике в познавательной области, позволила разработать восемь типовых учебных задач (ТУЗ), условное название которых: «Математические понятия», «Набор объектов», «Систематизация», «Теорема», «Математическая задача», «Предписание», «Прикладная задача», «Математический текст» – базу для формирования предметных и метапредметных умений, и для оценивания соответствующих учебных достижений учащихся [4; 5; 8]. Каждая ТУЗ включает разработанные планируемые результаты и индикаторы, а также модели заданий базового и повышенного уровней, на основе которых составляются конкретные задания для оценивания уровня достижения предметных и метапредметных результатов (познавательных УУД) [4; 8].

Таблица 5. Типовая учебная задача «Математические понятия»

Планируемые результаты: 1, 2, 3 (см. табл. 1)	
Базовый уровень (индикаторы: 11.1; 1.6; 2.1; 2.4; 3.1)	*Повышенный уровень* (индикаторы: 1.11; 3.2)
Модели заданий	
Задание 1. Прочтите указанный фрагмент текста учебника, содержащий новую информацию о геометрическом понятии. Выполните свой рисунок, соответствующий изучаемому понятию. Составьте схему определения понятия, сформулируйте его определение «своими словами» и сверьте с определением, приведённым в учебнике. *Задание 2.* Укажите верные (неверные) утверждения, связанные с определением понятия, из предложенного списка.	*Задание 3.* Сравните данные объекты и, разбивая их на группы, составьте схему определения понятия. Используя эту схему, сформулируйте определение понятия и сверьте его с определением, приведённым в учебнике.

Такие задания конструирует учитель, наполняя модели заданий конкретным содержанием учебной темы курса математики [8]. Полученные задания используются в учебном процессе на операционно-познавательном и контрольно-рефлексивном этапах учебно-познавательной деятельности в обучении математике на уроках различных типов [4; 5]. В таблице 5 приведён пример ТУЗ «Математические понятия», используя которую учитель конструирует конкретные задания, например, по теме «Функция (см. табл. 6).

Таблица 6. Учебно-познавательные задачи по теме «Функция», соответствующие типовой учебной задаче «Математические понятия»

Планируемые результаты: 1, 2, 3 (см. табл. 1)	
Базовый уровень (индикаторы: 11.1; 1.6; 2.1; 2.4; 3.1)	*Повышенный уровень* (индикаторы: 1.11; 3.2)
Учебно-познавательные задачи	
Задание № 1. Найдите в учебнике определение понятия функция. Составьте схему определения понятия и сверьтесь с данной схемой (см. рис. 1). *Задание № 2.* Установите, верны ли следующие утверждения. 1. Каждому значению функции соответствует единственное значение аргумента. 2. Чем длиннее путь, тем больше требуется времени	*Задание № 3.* Сравните данные объекты и, разбивая их на группы, составьте схему определения понятия «Функция» (см. рис. 3). Используя эту схему, сформулируйте

для его прохождения – нефункциональная зависимость. 3. Чем быстрее мы идём, тем ярче светит солнце – функциональная зависимость. 4. На рисунке 3 (а, в, г, е) представлены графики функций.	определение понятия и сверьте его с определением, приведённым в учебнике.

В результате выполнения задания № 1 (см. табл. 6) учащиеся получают схему определения понятия «Функция» (см. рис. 1).

Функция определена на числовом множестве М, если:
1) задано соответствие (по определённому закону) **и**
2) каждому числу x $\in M$ соответствует единственное число *y*;
x – аргумент – независимая переменная, y – функция – зависимая переменная
Обозначается: y = f(x), y = g(x)

Рис. 1. Результат выполнения заданий № 1, 3 из таблицы 6

В результате выполнения задачи № 3 (см. табл. 6) с использованием данных объектов (см. рис. 2) учащиеся получают ту же схему определения понятия. Учитель может использовать различные организационные формы.

Сначала у учащихся формируются умения выполнять типовые учебные задачи при изучении математики, затем осуществляется контроль сформированности этих умений (познавательных УУД).

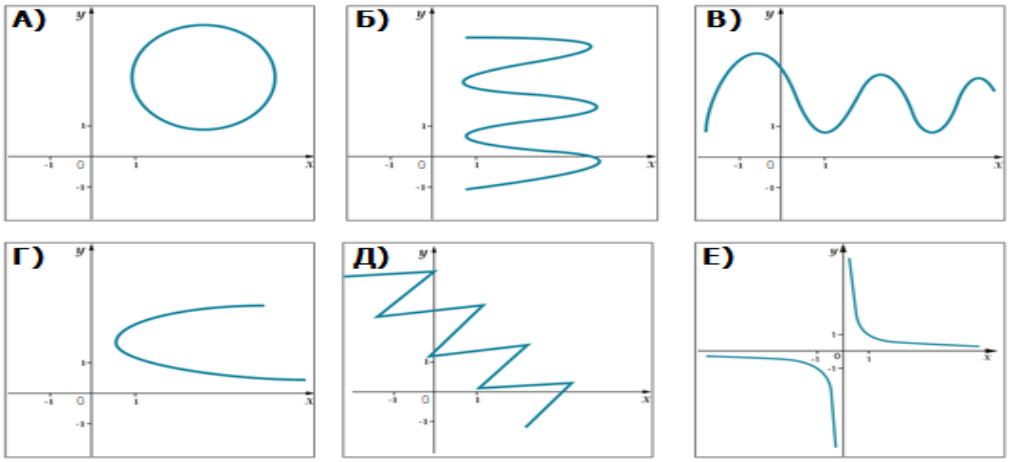


Рис. 2. Набор объектов к задаче № 3 (см. табл. 3)

Оценивание сформированности коммуникативных и регулятивных УУД выполняется посредством наблюдения за деятельностью учащихся

в специально организованных условиях, фиксирования её результатов и соотнесением полученных результатов с итогами самооценивания.

Управление деятельностью учащихся, направленной на достижение планируемых результатов, достаточно сложная деятельность, предъявляющая к учителю высокие профессиональные требования и предполагающая серьёзную предварительную подготовку. Для полноценной организации этого процесса учителю необходимо знать содержание ФГОС общего образования и систему УУД; владеть соответствующей методикой формирования УУД в обучении математике, что предполагает специальное обучение, организованное в рамках повышения квалификации [4; 5; 6; 7; 8].

Таким образом, необходимым, но не достаточным, условием реализации ФГОС общего образования в обучении математике является следующее: 1) формулирование планируемых предметных и метапредметных результатов (критериев) освоения учащимися программы школьного курса математики и соответствующих индикаторов, характеризующих их достижение; 2) конкретизация этих результатов в виде ТУЗ и их отбор для использования в обучении математике на уровне учебной темы; 3) наполнение моделей заданий, входящих в типовые учебные задачи, конкретным математическим содержанием и их использование для достижения планируемых результатов.

Список литературы

1. Анализ результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования по учебным предметам на территории Московской области в 2018 году. Математика. М.: АСОУ, 2018. С. 19–38.

2. *Блох А.Я.* Школьный курс алгебры. Методическая разработка для слушателей ФПК. М.: МПГИ, 1985.

3. *Богоявленский Д.Н., Менчинская Н.А.* Психология усвоения знаний в школе. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959.

4. *Боженкова Л.И.* Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре. М.: Лаборатория знаний, 2016.

5. *Боженкова Л.И.* Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ, 2013.

6. *Боженкова Л.И.* Методическая система обучения геометрии, ориентированная на интеллектуальное воспитание учащихся общеобразовательной школы: Дис. … докт. пед. наук. М., 2007.

7. *Боженкова Л.И., Васильева М.В., Мардахаева Е.Л.* Реализация ФГОС среднего общего образования в обучении математике: учебные программы ДПО (повышение квалификации). М.: Перспектива, 2017.

8. *Боженкова Л.И., Соколова Е.В.* Критериальное оценивание достижений учащихся 7–9 классов в обучении геометрии: Научно-методическое пособие. Калуга: Изд-во «Эйдос», 2016.

9. *Краевский В.В.* Общие основы педагогики. М.: Издательский центр «Академия», 2005. С. 52.

10. Математика в образовании и воспитании / Сост. Филиппов В.Б. М.: ФАЗИС, 2000.

11. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. институт. / Сост. Черкасов Р.С. и др. М.: Просвещение, 1985.

12. Распоряжение Правительства РФ от 07.09.10 №1507-р «О плане действий по модернизации общего образования на 2011/15 годы». Поэтапное введение ФГОС. URL:
https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/ 6641306/ (дата обращения: 09.12.2019)

13. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. М.: Просвещение, 2013.

Пучков Н.П.,
доктор педагогических наук, профессор,
Тамбовский государственный
технический университет
sekr@nnn.tstu.ru

Тормасин С.И.,
кандидат педагогических наук,
Тамбовский государственный
технический университет
tormasin.sergey@yandex.ru

Формирование способностей интеграции компетенций при подготовке преподавателей математики и информатики в условиях цифровизации образования

Аннотация: показано, что содержательные принципы цифровизации образования являются действенным механизмом как формирования компетенций, так и их интеграции в условиях подготовки специалистов в высшей школе.

Ключевые слова: интеграция компетенций, цифровизация образовательной деятельности, система информационного обеспечения.

Puchkov N.P.,
Grand PhD in Pedagogic sciences, Professor,
Tambov State
Technical University
sekr@nnn.tstu.ru

Tormasin S.I.,
PhD in Pedagogic sciences,
Tambov State
Technical University
tormasin.sergey@yandex.ru

The forming of abilities of competencies' integration in the learning of teachers of mathematics and computer science in the conditions of digitalization of education

Abstract: the paper presents that the content principles of digitalization of education are an effective mechanism of the formation of competencies and their integration in the conditions of training in higher education.

Keywords: integration of competencies, digitalization of educational activity, information support system.

В системе образования постоянно наблюдается процесс обновления приоритетных направлений развития. Так цикл мероприятий по внедрению компетентностного подхода в обучении сменился на осуществление мероприятий, связанных с цифровизацией образования. В связи с этим преподавательские коллективы вузов волнуют вопросы взаимосвязанности соответствующих процессов, их актуальности в современных условиях, методов достижения требуемых результатов.

Данная научная работа, осуществляемая в Тамбовском государственном техническом университете, ориентирована, в определённой мере, на преподавателей педагогического вуза – основного поставщика педагогических кадров для преподавания общеобразовательных дисциплин (например, математики и информатики) в вузах страны. Нам хотелось бы изложить свой взгляд на разрешение таких проблем, как:

- сохранение актуальности компетентностного подхода в обучении;
- влияние способности к интеграции компетенций на общий уровень компетентности обучающегося – будущего специалиста;
- проработанности вопросов теории и практики интеграции компетенций;
- влияние цифровизации на процесс моделирования компетенций;
- содержательные и методические аспекты интеграции компетенций в условиях цифровизации образования (на примере предметных областей «Математика» и «Информатика»).

Ключевая задача профессионального образования – подготовка специалиста (бакалавра, магистра) в соответствии с требованиями, заложенными в современных государственных образовательных стандартах, сформулированными в виде необходимых результатов обучения (компетенций) и предписаний по организации образовательно-

го процесса. На более низких уровнях образовательно-документальной иерархии находятся общая характеристика образовательной программы, рабочие программы учебных дисциплин и практик, также включающие цели подготовки в терминах компетенций и конкретизирующие содержательные и методические аспекты их формирования. В действующем федеральном законе от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в РФ» в статье 2 компетенции закреплены в определениях образования, обучения, общего образования, профессионального образования, профессионального обучения, квалификации, практики; также «компетенция» встречается как ведущая категория в статьях 73 («Организация профессионального обучения») и 76 («Дополнительное профессиональное образование»). Таким образом, компетентностный подход до сих пор является ведущим, ключевым подходом в обучении; на его применении основывается современный образовательный процесс.

Перечень компетенций, определённый во ФГОС не является статичным и регулярно обновляется, вырабатываются общие категории компетенций (универсальные, общепрофессиональные, профессиональные и др.), уточняются формулировки самих компетенций, что является результатом анализа современной и прогнозируемой в ближайшей перспективе профессиональной деятельности. Другими словами, из запросов работодателей, бизнеса, общества, государства выкристаллизовываются компетенции, необходимые для эффективной современной профессиональной деятельности. Такое выделение вполне объективно и обоснованно, и, вполне понятно, что указанная эффективность будет тем больше, чем точнее и досканальнее будет произведён данный анализ и сформулированы компетенции. Однако, когда рассматриваются взаимосвязанные задачи профессиональной деятельности или деятельность различного характера в определённых условиях, зачастую наблюдается дифференциация компетенций без отражения тех связей между ними, которые можно наблюдать в реальной профессиональной деятельности. Задача синтеза (объединенной реализации данных компетенций) возлагается на выпускника вуза: предполагается, что он сумеет единомоментно применить данные компетенции в рабочей обстановке. Однако, как показывает практика, отсутствие опыта такой интеграции, ведёт к снижению эффективности выполнения профессиональной деятельности. Поэтому вполне целесообразной видится идея научить интегрировать компетенции уже на этапе вузовской подготовки [5], и, в первую очередь, студентов педагогических вузов.

На наш взгляд, представленные ниже результаты можно использовать как при подготовке школьных учителей, так и вузовских преподавателей. Нам не известны работы, в которых обсуждались бы проблемы формирования способностей интеграции компетенций у студентов педагогических вузов с расчётом, что они будут их использовать в своей профессиональной деятельности (в школе, вузе, сузе), поэтому считаем, что результаты нашей работы, изложенные в достаточно большом перечне публикаций, будут интересны и полезны.

Многие наши работы (например, [5; 6; 8–11] и др.) посвящены проблемам интеграции компетенций – организованной в рамках образовательного процесса деятельности по формированию взаимосвязанных компетенций обучающихся в смоделированных условиях будущей профессиональной деятельности. В частности нами были рассмотрены: вопросы моделирования процесса интеграции компетенций при реализации ФГОС ВПО и оценки компетенций (в том числе и интегрированных) как механизма управления качеством их формирования в вузе; информационное обеспечение процесса проектирования интегрированных компетенций; организационно-методические проблемы; методическое обеспечение формирования и интеграции компетенций; различные вопросы интеграции компетенций в условиях заочного обучения, электронного обучения, олимпиадного движения и т.д. Наиболее глубоко проанализирован конкретный пример формирования интегрированных компетенций студента в вузе – информационно-математической компетенции бакалавров информатики и вычислительной техники [11]. При этом первостепенно важной оказалась проблема определения информационно-математической компетенции, её структуры и содержания.

На основе анализа трудов таких учёных, как О.А. Валиханова, М.Л. Палеева, И.В. Роберт [7] и др. нами сформулировано определение информационно-математической компетенции: единство информационного и математического компонентов, обеспечивающее возможность не только использования уже имеющихся прикладных программ для реализации математических знаний в процессе решения профессиональных задач, но и разработки прикладных программ (автоматизированных информационных систем) на основе информационных и математических знаний [10]. Такая трактовка, на наш взгляд, соотносится с современными условиями цифровизации экономики и образования, соответствует им.

Цифровизация экономики – современный тренд, закреплённый на законодательном уровне в национальной программе «Цифровая экономика РФ». Предпосылками к такому процессу явилось динамичное развитие аппаратных компьютерных средств и накопление большого объёма деперсонализированных данных. Эта информация собирается, главным образом, крупными IT-компаниями (Google, Amazon, Apple, Yandex, Mail.ru Group и пр.). Её анализ позволяет узнавать и формировать пользовательские предпочтения, совершенствовать цифровые сервисы с позиций UX/UI дизайна, содержательного наполнения, повысить удобство и качество предоставляемых государством и бизнесом услуг, переведя их в цифровой формат, обеспечить дистанционное взаимодействие между гражданами, государственными учреждениями, бизнесом, снизить сопутствующие расходы и т.д.

Одним из ключевых направлений цифровизации экономики является цифровизация образования: такой экономике необходимы компетентные кадры с высоким уровнем цифровой грамотности, например, планируется, что к концу 2024 года как минимум 10 миллионов российских граждан пройдут обучение по онлайн программам развития цифровой грамотности, около 1 миллиона – по развитию компетенций цифровой экономики в рамках государственной системы персональных цифровых сертификатов, порядка 120 тысяч человек должны быть приняты на программы высшего образования в IT сфере [1]. Цифровизация образования является логическим продолжением информатизации образования и во многом основывается на её моделях и принципах [7].

Важное место в проекте цифровизации образования занимает разработка доступных для непрерывного обновления, обеспечивающих эффективное взаимодействие общества, бизнеса, рынка труда и образования в условиях цифровой экономики моделей компетенций; их структура должна быть унифицированной, наполненной перечнем конкретных компетенций. Нам видится целесообразным основывать решение этой задачи на модели, отражающей структурные аспекты компетенции как психолого-педагогической категории. Дефиниционный анализ «компетенции» позволил выделить её структурные аспекты [6] (см. рис. 1).

На базе данной структуры нами разработана концептуальная модель информационного обеспечения для автоматизированной поддержки формулирования, формирования и оценки компетенций [12] (см. рис. 2).

Данная система будет полезна преподавателю для ускорения и повышения удобства процесса разработки учебно-методического содержания в процессе формирования и оценки компетенций обучающегося и их конкретных компонентов. Обучающемуся она может служить критерием самооценки уровня сформированности компетенций и их структурных составляющих, позволит получить рекомендации по устранению выявленных недостатков, снабдив их гиперссылками на соответствующее учебно-методическое содержание.

Предлагаемая система также позволяет формировать и корректировать цифровой индивидуальный профиль компетенций, который включает информацию о наборе компетенций студента, текущие уровни сформированности как их самих, так и составляющих их структурных компонентов [8].

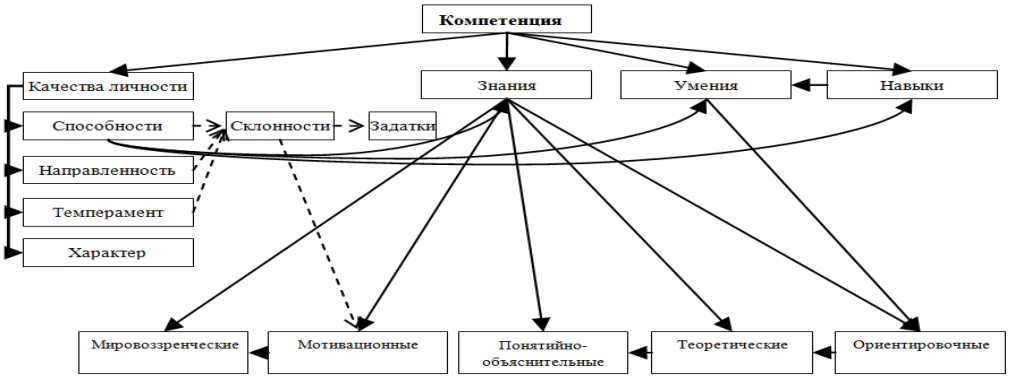


Рис. 1. Структурные составляющие компетенции

На наш взгляд, такой подход будет способствовать как унификации структуры моделей, профилей компетенций, так и упрощению процесса их актуализации, обеспечению эффективной оценки компетенций обучающихся с применением цифровых технологий в условиях развивающейся экономики.

В процессе интеграции компетенций приходится решать две основные проблемы, это: содержательные аспекты этого процесса и методические.

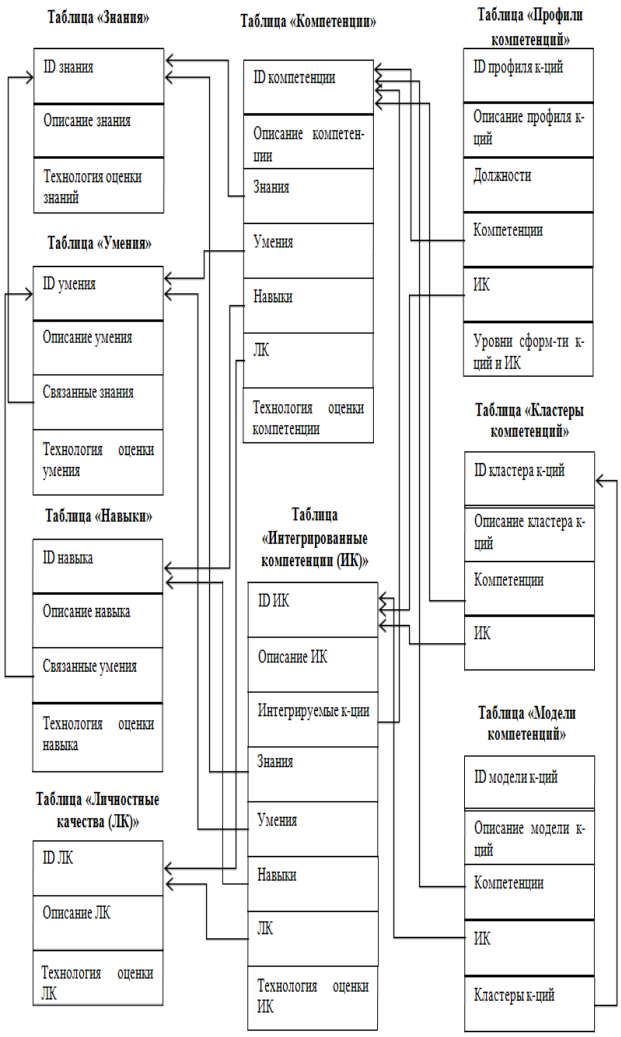


Рис. 2. Концептуальная модель информационного обеспечения для автоматизированной поддержки формулирования, формирования и оценки компетенций

Цифровая экономика требует подготовки специалистов с высоким уровнем цифровой грамотности, способных создавать эффективные современные цифровые системы. В качестве наиболее востребованных информационных предметных областей выделяются: анализ больших данных, машинное обучение, искусственный интеллект, нейронные сети и др. Все они базируются на разработанном (в большей своей массе) ещё в прошлом веке математическом аппарате. Интеграция математики и информатики здесь естественна, однако она требует времени и усилий обучающего для реализации математических моделей в виде программного обеспечения, для применения математического аппарата на практике, поэтому первостепенной задачей является проектирование содержания такого обучения [6; 11]. В целях межпредметной интеграции

(информатики и математики) и формирования информационно-математической компетенции необходимыми, на наш взгляд, являются следующие этапы проектирования содержания подготовки: календарно-тематическое планирование, которое следует начинать с анализа рабочих программ учебных дисциплин, с выявления близких тем, дидактических единиц, на основе которых возможна и целесообразна интеграция; организация творческой группы преподавателей информатики и математики; определение мотивов проведения каждого интегративного занятия и его цели; собственно конструирование содержания интегративного занятия. В рамках одного занятия не представляется возможным сформировать все аспекты интегрированной компетенции, поэтому целесообразно проводить комплекс занятий. Важным является и определение затрат времени, когда будут проводиться такие занятия: интеграция возможна в случае, если на достаточном уровне сформированы все интегрируемые компоненты. Другими словами, должны соблюдаться педагогические принципы последовательности, систематичности.

В целях выявления современных трендов, актуализации содержания обучения специалистов (бакалавров, магистров) в нашем вузе нами регулярно анализируются современные курсы по подготовке IT-специалистов для цифровой экономики. В частности были проанализированы курсы МФТИ, Яндекса специализации «Машинное обучение и анализ данных», размещённые на платформе электронного обучения Coursera. Мы пришли к выводу, что является приемлемым для реализации содержание курса «Математика и Python для анализа данных» [2], составленное из четырёх разделов, охватывающих такие темы, как:

1. Знакомство с курсом, его создателями, основы актуального языка программирования Python (среда программирования IPython Notebook, синтаксис, работа с файлами) и, наряду с этим, изучение тем, связанных с производными первого и второго порядка, решение задач нахождения экстремума и т.п.

2. Ключевые библиотеки Python для анализа данных (NumPy, Matplotlib, SciPy, Pandas), основы линейной алгебры, векторы, векторные пространства, линейная независимость, применение NumPy по работе с векторными пространствами, матрицы, матричные операции, ранг и определитель, системы линейных уравнений, собственные числа и векторы, применение NumPy по работе с матрицами и реализации матричных операций и др.

3. Градиент, его применение, оптимизация гладких функций, частные производные и градиент, производная по направлению, касательная плоскость и линейное приближение, направление наискорейшего роста, оптимизация негладких функций, метод имитации отжига, генетические алгоритмы и дифференциальная эволюция, оптимизация в Python: глобальная оптимизация и оптимизация негладкой функции и пр.

4. Вероятность, её свойства, дискретные и непрерывные случайные величины, случайность в теории вероятностей и статистике, работа со случайными величинами и оценка распределения по выборке (IPython Notebook), важные статистики и характеристики распределений, центральная предельная теорема, доверительные интервалы, их практические применения и мн. др.

Как видно, изучение информатики и математики идёт совместно, последовательно, системно, с закреплением получаемых знаний при решении интегративных практико-ориентированных задач.

Таким образом, если говорить о подготовке высококлассных IT-специалистов для цифровой экономики, то в содержании их подготовки отчётливо просматривается тенденция на формирование современных информационных, математических компетенций и их интегрированных образований. Данное обстоятельство, на наш взгляд, следует учитывать в подготовке преподавателей математики и информатики, строить их подготовку схожим образом, показывать практико-обоснованные связи между данными предметными областями, вовлекать в реализацию совместных интегративных проектов по реализации их компетенций в современных цифровых условиях.

В условиях цифровизации образования смещается акцент на применение дистанционных цифровых технологий, доступных большинству обучающихся: удалённая подготовка в системах дистанционного обучения вуза, а также на отечественных и зарубежных образовательных платформах с использованием мобильного телефона, планшета, ноутбука, десктопа. Это вносит коррективы в методическое обеспечение процесса интеграции компетенций. Учебные задания выполняются в интерактивной форме, вместо реальных, применяются виртуальные тренажёры [3], помощниками преподавателя по контролю уровня сформированности компетенций обучающегося становятся автоматические контролирующие системы, системы контроля учебных достижений [7]. Общение субъектов образовательного процесса в режиме реального времени осуществляется посредством аудио-, видео-, текстовых чатов

системы дистанционного обучения вуза, видеоконференций, популярных мессенджеров; в режиме отложенного времени – форумов, электронной почты, социальных сетей [4; 8].

Подводя итоги исследования, можно сказать, что осуществляемая в настоящее время цифровизация образования не является какой-то самоцелью, следованием моде, это действенный аппарат (механизм) формирования как компетенций обучающихся, так и интеграции этих компетенций в целях обеспечения возможности решения современных задач профессиональной деятельности специалистов. В то же время осуществление цифровизации – достаточно творческий процесс, предполагающий отсутствие действий, нарушающих цели, принципы и традиции действующей образовательной системы, в частности не способствующий превращению математики в вычислительную математику. Поэтому чисто математические (философские) аспекты следует сохранять, а информационные направлять туда, где природные человеческие возможности чем-то ограничены.

Список литературы

1. Информационные материалы о национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» // Правительство Российской Федерации. URL: http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf (дата обращения: 20.10.2019).

2. Математика и Python для анализа данных // Электронный учебный курс: специализация «Машинное обучение и анализ данных». URL: https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python?specialization=machine-learning-data-analysis (дата обращения: 04.11.2019).

3. *Попов А.И., Тормасин С.И.* Виртуальные тренажёры в дистанционном обучении студентов вуза // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн: материалы III Международной научно-практической конференции. В 3 т. / Под общ. ред. В.А. Немтинова. Вып. 3, Т. II. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. С. 300–303.

4. *Попов А.И., Тормасин С.И.* Использование социальных сетей в процессе профессионального становления специалиста // Открытое и дистанционное образование. 2015. №3 (59). С. 5–9.

5. *Пучков Н.П., Тормасин С.И.* Интеграция компетенций в процессе преподавания математики и информатики в вузе // Педагогическая

секция V Международной конференции «Современные проблемы прикладной математики, теории управления и математического моделирования». В 2 ч. Ч. I : сб. статей / Под ред. Н.Х. Розова, А.В. Боровских; Воронеж. гос. ун-т, Моск. гос. ун-т, С.- Петерб. гос. ун-т, Воронеж. гос. ун-т инж. технологий, Воронеж. гос. тех. ун-т. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. С. 97–99.

6. *Пучков Н.П., Тормасин С.И.* Методические аспекты формирования, интегрирования и оценки компетенций: методические рекомендации. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. 36 с.

7. *Роберт И.В.* Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ, 2014. 398 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323364.html (дата обращения: 11.11.2019)

8. *Тормасин С.И.* Интеграция компетенций обучающихся в условиях электронной информационно-образовательной среды при применении активных и интерактивных форм и методов обучения // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2019 : сб. тр. II междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / Под общ. ред. О.В. Миловзорова. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2019. С. 12–17.

9. *Тормасин С.И., Пучков Н.П.* Организационно-методические проблемы интеграции компетенций // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2012. №1(37). С. 149–158.

10. *Тормасин С.И.* Формирование интегрированных компетенций студента в вузе (на примере информационно-математической компетенции бакалавра информатики и вычислительной техники): Дис. … канд. пед. наук. Тамбов, 2013.

11. *Тормасин С.И., Попов А.И., Пучков Н.П.* Формирование интегрированных компетенций в вузе на основе актуализации развивающего потенциала содержания обучения // Актуальные проблемы обучения физико-математическим и естественнонаучным дисциплинам в школе и вузе : сб. ст. VI Межрег. науч.-практ. конф. учителей / Под общ. ред. д-ра пед. наук, проф. М.А. Родионова. Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. С. 218–222.

12. *Тормасин С.И.* Электронная образовательная среда вуза в условиях становления цифровой экономики // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2018: сб. тр. междунар. науч.-техн. форума:

в 10 т. Т.9. / Под общ. ред. О.В. Миловзорова. Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2018. С. 83–87.

Жафяров А.Ж.,
доктор физико-математических наук, профессор,
член-корреспондент РАО,
Новосибирский государственный
педагогический университет
akram39@yandex.ru

Майер Б.О.,
доктор философских наук,
проректор по научной работе, профессор,
Новосибирский государственный
педагогический университет
rector@nspu.ru

Дахин А.Н.,
доктор педагогических наук, профессор,
Новосибирский государственный
педагогический университет
dakhin@mail.ru

Математика как психолого-педагогическая задача

Аннотация: в статье исследуются вопросы использования общемыслительной деятельности для формирования общекультурной компетентности – медиатора культуры современного российского школьника – средствами математики как учебной дисциплины, обладающей широким набором базовых видов учебной деятельности.

Ключевые слова: общемыслительная деятельность, функции общемыслительной деятельности, базовые виды учебной деятельности.

Zhafyarov A.Zh.,
doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Corresponding Member of the Russian Academy of Education,
Novosibirsk State
Pedagogical University
akram39@yandex.ru

Mayer B.O.,
doctor of Philosophy, Vice-Rector for Research, Professor,
Novosibirsk State
Pedagogical University
rector@nspu.ru

Dakhin A.N.,
doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Novosibirsk State
Pedagogical University
dakhin@mail.ru

Mathematics as a psychological and pedagogical task

Abstract: the article explores the use of general intellectual activity for the formation of general cultural competence – the mediator of the culture of a modern Russian school student – by means of mathematics as an educational discipline with a wide range of basic types of educational activity.

Keywords: general intellectual activity, functions of general intellectual activity, basic types of educational activity

В данной статье мы поставили цель – выявить научно-педагогические функции общемыслительной деятельности, способствующие процессу формирования общекультурной компетентности, и обобщить опыт применения такой деятельности на уроках для модернизации математического образования. Выявлены базовые функциональные составляющие общемыслительной деятельности: 1) предмет объективного научного исследования; 2) объяснительный принцип; 3) предмет управления; 4) междисциплинарная ценность. На основе полученных результатов делается вывод о том, что для полноты педагогической картины общемыслительной деятельности достаточно выделить её четыре базовые функциональные составляющие.

Школьная математика, обладающая «сильными» формальными средствами, обеспечивает общемыслительную компетентность, а также математическую культуру обучающегося операциональной составляющей, что способствует межпредметному переносу мыслительного опыта школьника в другую учебную ситуацию.

Задача, которую мы в своё время поставили перед собой, была следующей – осознание математической речи как «языка» гуманитарного стиля мышления, обладающего даром точных, строгих и даже остроумных рассуждений. В математических трудах важно уметь находить не только совершенные и свершённые формы выражения научной мысли, формулы, раскрывающие драму познания, но и саму тайну бытия. А через мысль, облечённую в слово, повести читателя за собой по пути «креативного напряжения», развёртывания и доопределения в процессе сотворчества с автором.

Эту попытку, наверное, не закончим никогда, но в данной статье представим один из вариантов такого осознания.

Взявшись за описание общемыслительной деятельности, следует сразу признать, что сама эта общенаучная категория не терпит окончательного определения, как и любая предельно абстрактная категория вообще, и творчество, в частности. Основную трудность здесь отметил ещё В. П. Зинченко, указав на необходимость преодоления закона тождества [1, с. 81].

Дело в том, что деятельность прибавляет к действительности что-то, чего пока нет, возможно, и не будет, а говорить об этом приходится. Это важно хотя бы потому, что деятельность уже меняет носителя деятельности, меняющего содержание этого мира на основе имеющихся у него культурных норм, целей и ценностей. При этом неотвратимым дополнением к этому изменению является собственное изменение носителя деятельности. Здесь явно прослеживается педагогическая задача, направленная на создание опыта эмоционально-ценностных отношений обучающихся, которые скорее изменят свои ценностные ориентиры не благодаря тому, что педагог делает с учениками, а из-за того, что делают они сами с содержанием образования. Любая научная публикация, затрагивающая мыслительную деятельность или общемыслительную деятельность, требует произвести содержательное развёртывание этой психолого-педагогической категории. Заметим, что данная работа уже проводилась многими авторами [1; 4; 5], и чаще такое представление было многофункциональным. Для общемыслительной деятельности выделим пять функций, достаточно успешно реализуемых при изучении математики.

1. Учебная деятельность на уроках математики выступает как предмет объективного научного исследования, то есть как нечто расчленяемое и воспроизводимое в теоретической картине математики

как науке в соответствии со спецификой её задач и совокупностью принятых в ней знаковых форм и понятий. Каждая из обещанных нами пяти функций, разумеется, допускает вспомогательную структуру.

Представим вариант такой вспомогательной структуры хотя бы для первой, модифицируя классические таксономии Б. Блума для содержания общего образования, а также принимая во внимание то, что таксономия в широком смысле является разделом систематики, изучающим вопросы смыслового объёма и взаимного отношения соподчинённых категорий, терминологических групп, являясь ключевым понятием в общей теории систем [6].

В основание таксономии учебных целей положены психолого-педагогические принципы, а её когнитивная область подразделяется на шесть уровней: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка. Так, достижение какого-либо конкретного уровня математических знаний связано с разработкой учебных целей, направленных, сначала на запоминание элементов учебной информации в конкретном разделе школьной математики.

К целям этого уровня относится формирование специальных, процедурных, абстрактных (или общих) знаний.

Уровень понимания включает в себя достижение учебных целей трёх видов:

а) Перевод – как способность формализовать задачу, то есть умение перевести данные с практического (даже бытового) языка на правильную математическую символику, конкретный язык программирования или специально приготовленную знаковую систему. б) Интерпретацию – как умение объяснить полученное решение, сделанный вывод, представленное заключение на практическом примере, проводя контрольные мероприятия по проверке правильности полученного ответа. в) Экстраполяцию – как способность использовать вспомогательные задачи, а также умение перенести полученные знания в подобную, похожую метаматематическую ситуацию, произведя необходимые видоизменения или дополнения математических этюдов, встречавшихся ранее в решении.

Уровень применения предполагает сформированность прикладных умений учащихся по использованию полученного в школе социального опыта в практической ситуации. Сюда следует отнести применение методов, алгоритмов, теоретических знаний, реализацию концептов с учётом личных представлений и ценностных ориентиров.

Уровень анализа характеризуется достижением следующих учебных целей: анализ элементов учебного материала (расчленение, распределение целого на части); анализ отношений (установление связей между элементами); анализ принципов (систематизация элементов).

Уровень синтеза включает формирование умений составлять целое из отдельных частей: синтез идеи (поиск решения проблемы); синтез процедуры (разработка плана, последовательности операций по решению задач); синтез структуры (построение функции, множества, группы изучаемых объектов).

И, наконец, уровень оценки, который означает сформированность диагностических умений, а также успешное выполнение внешних (практических) и внутренних (умственных) действий, предусмотренных ожидаемыми результатами [6, с. 87–88]. Хотя таксономия Блума была разработана более 50 лет назад, она остаётся достаточно продуктивной и в современных условиях модернизации российского образования.

2. Деятельность как объяснительный принцип математической ситуации или сценария, функционирующих в пространстве конкретных знаков и правил вывода следствий, возникающих при взаимодействии этих знаков.

3. Математическая деятельность – это и предмет управления, так как участникам образовательного процесса с неизбежностью приходится организовывать системы совместного функционирования на основе имеющихся технологий, принципов и правил. Пример такого управления представлен нами в предыдущих работах [2; 3].

4. Деятельность рассматривается и как предмет проектирования. Для математики это связано с выделением способов и условий оптимальной реализации преимущественно новых видов деятельности, приводящих к оригинальным результатам, имеющих творческий характер. О таковых мы поговорим ниже, рассмотрев пример стереометрического задания.

5. Деятельность на уроках математики имеет и «междисциплинарную ценность», поскольку математический и даже формально-логический стиль мышления способствует формированию общемыслительной компетентности школьника, способного делать точные и строгие умозаключения на основе имеющихся у него сведений. Это полезное общеучебное свойство пригождается в любой познавательной практике, а также наполняет и дополняет культурный мир обучающегося. О последнем следует сказать особо. Если культура в самом общем понимании – это результат возделывания, усовершенствования, обработ-

ки субъектом окружающей действительности, то культура «в педагогической трактовке» – своеобразное «изобретение мира впервые» носителем этой культуры. На такое способен только человек, наделённый даром подобного изобретения. Если традиционное содержания образование, независимо от образовательной области, представляет собой дидактически выверенный учебный текст, то культура «в педагогической трактовке» несёт в себе деятельностное, динамическое начало. Значит, культура общемыслительной деятельности – это способность строить встречный текст, как авторскую интерпретацию типового содержания образования. Такой «текст впервые», взятый в событийном аспекте, представляет собой речь как целенаправленное социальное действие, являющееся посредником между субъектами образования и технологиями обучения учебному предмету. Здесь уместно говорить об определённом дидактическом дискурсе – результате коммуникации, возникающей в процессе изучения любой темы, выраженной в соответствующих культурных продуктах, таких как тексты, обоснованные и аргументированные высказывания, метафоры, педагогически валидные оценки, меткие вопросы, направляющие на верный ответ, всё высказанное в процессе креативного общения участников образования.

Перейдём к рассмотрению конкретной стереометрической задачи, обсуждение которой, пусть даже краткое, продемонстрирует «встречу» математики с культурой общемыслительной деятельности. Именно математика, на наш взгляд, создаёт особую зону – в терминологии Л. С. Выготского – ближайшего развития для общемыслительной деятельности [4, с. 512]. А математические задачи представляют собой «медиаторы культуры» такой деятельности.

Задача.

В основании треугольной пирамиды SABC лежит прямоугольный треугольник ΔABC с катетами AB=3, AC=4, все боковые рёбра пирамиды равны 5. На луче AC выбраны точки M и N так, что AM=1, AN=6; на луче BS выбраны точки P и Q таким образом, что BP=1, BQ=3. Найти объём V пирамиды MNPQ.

Решение.

Чтобы правильно изобразить пирамиду SABC заметим, что её высота падает в центр описанной вокруг треугольника ΔABC окружности, т.е. попадает на середину гипотенузы BC. Обозначим эту точку H. Тогда

равенство всех боковых рёбер будет обеспечено. На рис. 1 изобразим пирамиду MNPQ, объём которой требуется найти в задаче.

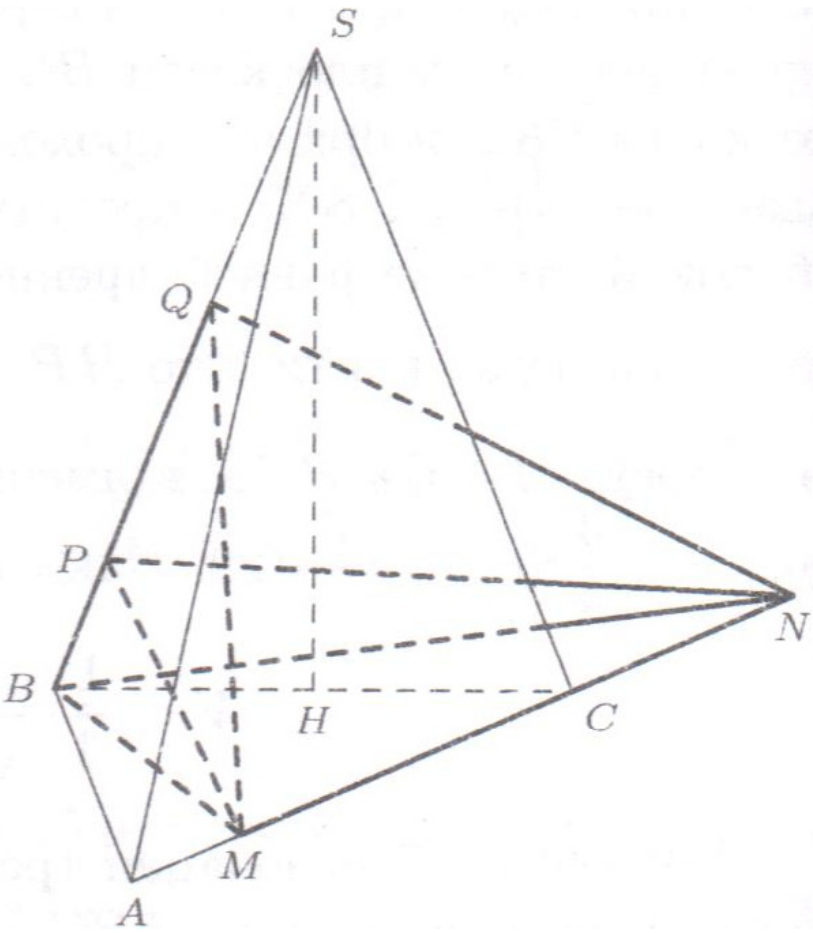


Рис. 1. Пирамида с достроенной частью

Впрямую нахождение объёма V связано с определёнными трудностями. Основание этой пирамиды не дано в явном виде, соответственно, не ясно как опускать высоту и куда. Поэтому поступим по-другому. Достроим пирамиду до вполне удобной для исследования фигуры. Рассмотрим продолжение PQ прямой PQ с основанием, т.е. до точки B.

Из рис. 1 видим, что объём пирамиды MNPQ (обозначим его V) есть разность объёмов пирамиды QBMN (обозначим V_1) и пирамиды PBMN (обозначим V_2).

$V = V_1 - V_2$ (1)

Объёмы V_1 и V_2 «стандартных» пирамид найти несложно. Для этого разберёмся с соответствующими площадями и высотами.

$S_{BMN} = 5S_{ABC}/4$, $h_1 = 3h/5$, $h_2 = h/5$, где h – высота исходной пирамиды SABC, h_1 и h_2 – высоты пирамид PBNM и QBMN, соответственно.

$V = ((5/4)\, S_{ABC}\, (3/5)\, h - (5/4)\, S_{ABC}\, h/5)(1/3) = V_{SABC}/2$ (2)

Пусть площадь основания равна $S_{ABC.}$ Тогда $V_{SABC} = (1/3)\cdot h\ S_{ABC}$ (3).

Треугольник ΔBHS прямоугольный, а ∠BSH равен 30°. Это понятно из того что катет BH в два раза короче гипотенузы BS, поэтому сразу получаем $HS=5\sqrt{3}/2$. Тогда $S_{ABC} = 6$. Итак, $V_{SABC} =5\sqrt{3}$; $V=5\sqrt{3}/2$.

Ответ: $5\sqrt{3}/2$.

После того, как решение представлено в предельно лаконичном виде, имеет смысл обсудить его поучительную сторону. Поучительную и для учения, и для преподавания, направленного на осмысление сущности общемыслительной деятельности как ключевой компетенции обучающегося.

Первое, что следует принять во внимание, это рациональный подход к рассуждениям, представленным в решении. Он заключается в том, чтобы не идти наперекор своим ощущениям, хотя их следует аргументированно взвешивать, учитывая положительные и отрицательные стороны каждого довода. В данном случае это связано с удачным разбиением большой пирамиды на две маленькие. Второе соображение относится к определению искомого объёма как разности объёмов двух «стандартных» фигур.

Поэтому надо быть готовым отойти от вариантов решения, находящихся «на поверхности» догадки настолько, насколько к этому вынуждают обстоятельства задачи.

Третья рекомендация связана с сочетанием настойчивости и гибкости. Не следует «закрывать» идею, пока не исчерпана надежда на появление содержательных мыслей. Однако на каждом этапе исследования ситуации следует захватывать новые участки поиска, чтобы почерпнуть там полезные сведения, если таковые, конечно, есть.

Подводя итог, заметим, что определений собственно «деятельности» достаточно много, но в данной статье мы представим модифицированный вариант С.Л. Рубинштейна [5, с. 465–472]. Общемыслительная деятельность – есть форма отношения человека к окружающему миру с целью его преобразования на основе имеющихся у индивида стилей мышления, методов познания и культурных представлений. Наконец, сделаем несколько рекомендаций преподавателям, взявшимся за организацию общемыслительной деятельности со своими учениками.

1. Лучший способ для школьника что-то изучить – это сделать открытие самостоятельно. Однако для оптимизации этого процесса важно видеть, чего ждут от учителя его ученики, понять их затруднения, и,

ставя себя на их место, вооружить их решениями более простых, но полезных вспомогательных задач.

2. Не следует ограничивать свой рассказ назывной информацией, не подкреплённой примерами и обсуждениями. Именно они помогут обучающимся в активном поиске верного решения.

3. Важно научить школьника и догадываться, и строго доказывать свою мысль, отделяя интуитивные домыслы от строгих выводов.

4. Из решённой задачи полезно выделить общий метод рассуждения, если таковой прослеживается.

5. Желательно наводить учащихся на правильный путь решения, но не навязывать свою позицию. Пусть школьники отрабатывают навыки самостоятельного исследования. Здесь уместно припомнить предостережение Мишеля Монтеня, который считал, что иногда авторитет учителя мешает желающим учиться.

Список литературы

1. *Зинченко В.П.* Деятельность. Знание. Духовность // Высшее образование в России. 2003. № 5. С. 81–91.

2. *Дахин А.Н.* Математика как способ вхождения в культуру общемыслительной деятельности // Математика в школе. 2017. № 7. С. 41–45.

3. *Дахин А.Н.*, *Юрьев К.А.* Образовательные проекты и проекты в образовании: монография / Под ред. чл.-корр. РАО, проф. А.Ж. Жафярова. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. 149 с.

4. *Выготский Л.С.* Психология. М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2000. 1008 с.

5. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2001. 702 с.: ил.

6. *Bloom B.S.* Taxonomy of Educational Objectives The Classification Goals. Handbook 1: Cognitive Domian. New York: David McKey Co, 1956. 149 p.

Перевощикова Е.Н.,
доктор педагогических наук, профессор,
Нижегородский государственный
педагогический университет им. К. Минина
perevoshikovaen@mail.ru

Разработка фондовых заданий для оценки компетенций выпускников бакалавриата педагогического образования на государственном экзамене

Аннотация: в статье предложена структура государственного экзамена и модель формирования фонда экзаменационных заданий для оценки компетенций выпускников педагогического образования на этапе государственного экзамена. Условие фондового задания строится как профессионально значимая ситуация на основе одной из общепрофессиональных компетенций. Требования к заданию формулируются в соответствии с индикаторами достижений исходной компетенции и двух универсальных компетенций. Приведен пример построения экзаменационного задания и шкала оценки его выполнения.

Ключевые слова: государственный экзамен, оценка компетенций, общепрофессиональные и универсальные компетенции, фонд экзаменационных заданий, оценка выполнения экзаменационного задания.

Perevoshchikova E.N.,
doctor of Education, Professor,
Nizhny Novgorod State
Pedagogical University named after K. Minina
perevoshikovaen@mail.ru

Development of a fund of examination tasks for assessing the competencies of graduates of undergraduate teacher education in the state exam

Abstract: the article proposes the structure of the state exam and a model for the formation of a fund of examination tasks for assessing the competencies of graduates of teacher education at the stage of the state exam. The condition of the task included in the fund of examination tasks is built as a

professionally significant situation on the basis of one of the general professional competencies. Requirements for the task are formulated in accordance with the indicators of achievement of the original competence and two universal competencies. An example of constructing an examination task and a scale for assessing its implementation are given.

Keywords: state exam, assessment of competencies, general professional and universal competencies, fund of examination tasks, assessment of examination tasks.

Государственная итоговая аттестация направлена на оценку образовательных результатов освоения ОПОП, установление уровня подготовки выпускников университета к выполнению профессиональных задач и осуществлению профессиональной деятельности, соответствия их подготовки требованиям образовательных стандартов. В соответствии в ФГОС ВО на уровне бакалавриата Государственная итоговая аттестация включает подготовку обучающихся к сдаче государственного экзамена, если образовательная организация включила такой экзамен в состав государственной итоговой аттестации, и выполнение, и защиту выпускной квалификационной работы (далее ВКР). В требованиях к результатам освоения программы бакалавриата приводится перечень универсальных компетенций УК-1–УК-8 и перечень общепрофессиональных компетенций ОПК-1–ОПК-8, которые должны быть представлены в программе подготовки бакалавра и сформированы у выпускника бакалавриата [4].

В рамках проектной линии «Модернизация педагогического образования» проектная группа «Создание банка оценочных средств для оценки образовательных результатов» разработала методику оценки компетенций на этапе подготовки и защиты ВКР [2]. На основе сопоставления требований к ВКР и формируемых компетенций определены критерии оценивания и уровни сформированности компетенций, приведена шкала оценки компетенций для каждого субъекта оценивания и процедура выставления итоговой оценки сформированности компетенций.

Апробация и успешный опыт внедрения разработанной методики оценки компетенций на этапе подготовки и защиты ВКР послужили отправной точкой в поиске формы и структуры оценочных средств на этапе подготовки и проведения государственного экзамена по профилю подготовки.

Анализ различных программ государственного экзамена позволил установить следующее:

1) Государственный экзамен проводится в традиционной форме по билетам. Как правило, в билет включаются формулировки одной или двух тем из учебной дисциплины и одно типовое задание на применение теоретических фактов;

2) Итоговая оценка выставляется по результатам выполнения названных типов заданий и определяется на основе критериев, связанных с характеристикой освоенных знаний.

Например, для выставления отличной оценки учитываются следующие критерии. *Студент* ***владеет знаниями дисциплин*** *курса в полном объеме учебных программ; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы преподавателя; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное.*

Безусловно, указанные выше критерии оценки важны для характеристики подготовки выпускника по дисциплинам предметной подготовки, но они, к сожалению, не позволяют оценить другие составляющие компетенций, в том числе компетенции, связанные с профилем подготовки выпускника к профессиональной деятельности. Таким образом, традиционный подход к структуре государственного экзамена, к способам оценки не отвечает требованиям ФГОС ВО [4], согласно которым на государственной итоговой аттестации следует устанавливать сформированность компетенций.

Поиск новой структуры, отбора содержания и формы представления оценочных средств для оценки компетенций на государственном экзамене связан, на наш взгляд, с решением следующих проблем:

– Какова должна быть структура государственного экзамена, соответствующая цели государственной итоговой аттестации?

– Какие учебные дисциплины следует включать в содержание государственного экзамена?

– Какова должна быть форма представления оценочных средств, направленных на оценку уровня сформированности компетенций?

На основе системного, деятельностного и компетентностного подходов в структуру государственного экзамена предлагается включить две части. Первая часть может быть представлена в форме теста по дисциплинам предметной подготовки выпускника, направленная на проверку

сформированности профессиональных (специальных) компетенций. Вторая часть может быть представлена в виде фонда экзаменационных заданий, включающего контекстные или кейс-задания, направленные на проверку сформированности универсальных и общепрофессиональных компетенций, связанных с обучением предмету [1].

Анализ содержания компетенций, представленных в ФГОС ВО, показал, что «ядром» каждого фондового задания должна стать одна из общепрофессиональных компетенций ОПК-1–ОПК-7. Составляющие компетенции ОПК-8 следует рассматривать в комплексе с указанными компетенциями, поскольку они отражают способность выпускника оперировать научными знаниями. Универсальные компетенции, в виде взаимосвязанных пар, должны дополнять требования контекстного задания (кейс-задания). Такой подход позволяет определить следующую модель фондового задания (см. рис. 1).

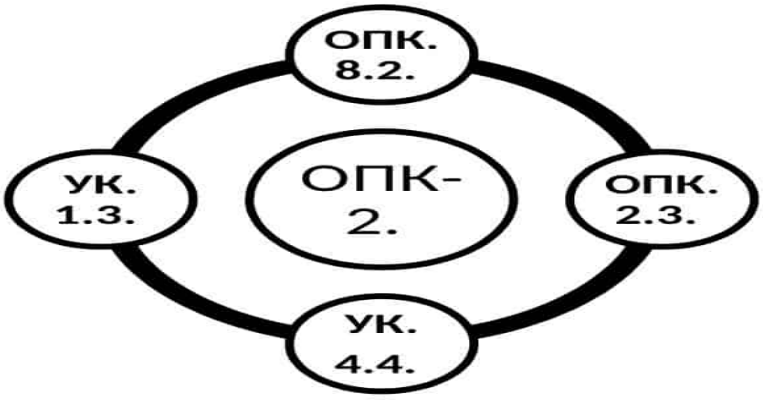


Рис. 1. Модель фондового задания, построенного на основе ОПК-2

Приведем пояснение к представленной модели. В качестве ведущей компетенции в модели на рисунке 1, выбрана компетенция ОПК-2: Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием ИКТ) [4]. Специфику задания в соответствии ОПК-2 может раскрывать один из индикаторов достижения этой компетенции. В модели рассматривается индикатор ОПК-2.3: Демонстрирует умение разрабатывать программу развития универсальных учебных действий средствами преподаваемой учебной дисциплины, в том числе с использованием ИКТ.

Отбор индикатора ОПК-2.3 продиктован требованиями Профессионального стандарта педагога, в котором для реализации общепедагогической функции «Обучение» выделено трудовое действие, в частности «Формирование универсальных учебных действий» [3]. Для конструирования следующего вопроса или подзадачи предлагается использовать один из индикаторов компетенции ОПК-8, в частности ОПК-8.2: Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями. Описанный выше способ позволяет сформулировать два вопроса к заданию, условие (сюжет, фабула, проблема) которого строится на основе компетенции ОПК-2. Формулировка еще двух вопросов к фондовому заданию определяется на основе присоединения индикаторов следующих компетенций. УК-1.3: Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения. УК-4.4: Создает на русском языке грамотные и непротиворечивые письменные тексты реферативного характера.

Приведем пример фондового задания, построенного на основе предложенной модели.

Пример. Контекстное задание. (ОПК-2.3, ОПК-8.2, УК-1.3, УК-1.4)

Ниже приведен план-конспект урока по теме: «Формулы. Истинные и ложные формулы». Цель урока учитель сформулировал следующим образом: «Ввести понятие истинности и ложности формул. Научиться сравнивать величины». Прочитайте конспект урока и выполните задания 1–4.

1. Проведите *анализ* плана-конспекта урока и укажите *типы заданий*, направленные на формирование УУД, и сформулированные в конспекте урока в виде планируемых образовательных результатов (ОПК-2.3).

2. Составьте *перечень научных знаний*, запланированных для изучения на этом уроке, и оцените доступность их представления, выделив *особенности обучающихся, на которые ориентировался учитель* (ОПК-8.2).

3. В соответствии с обозначенной темой урока *приведите примеры* истинных и ложных формул (УК-1.3).

4. Является ли корректной *формулировка цели урока*? Обоснуйте свой ответ (УК-4.4).

Рассмотренный подход к определению структуры государственного экзамена и модели представления фондового задания в виде контекстно-

го задания (кейс-задания) позволяет использовать комплексный подход к оценке сформированности компетенций. В таблице 1 приведен пример построения итоговой оценки по каждой из двух частей государственного экзамена с учетом рейтинговой системы оценивания качества подготовки обучающихся, принятой в НГПУ им. К. Минина.

Таблица 1. Итоговая оценка на государственном экзамене

Форма	**Границы в баллах**
Тестирование (специальные компетенции)	15 – 30
Фондовое задание (кейс, контекстная задача)	40 – 70
Итого	55 – 100

Для оценки сформированности компетенций по результатам выполнения выпускником фондового задания определены границы оценок по каждому вопросу, сформулированному в задании. Пример распределения баллов на основе результатов выполнения фондового задания, построенного на основе ОПК-2, приведен в таблице 2.

Таблица 2. Определение оценки результатов выполнения фондового задания

Компетенции	**Границы в баллах**
ОПК-2.3.	10–15
ОПК-8.2	10–15
УК-1.3.	10–20
УК-4.4	10–20
Итого	**40–70**

Уровни сформированности компетенций на государственном экзамене определяются на основе рейтинговой системы оценки, принятой в вузе (см. табл. 3).

Таблица 3. Уровни сформированности компетенций

Уровни	**Оценка в баллах**	**Процент выполнения**
Оптимальный	86–100	86%–100%
Допустимый	71–85	71%–85%
Критический	70–55	70%–55%
Недопустимый	Менее 55	Менее 55%

Дальнейшее исследование по разработке фондовых заданий планируется осуществлять в следующих направлениях:

– конструирование фондовых заданий семи типов в соответствии с ОПК-1–ОПК-7;

– определение пар взаимосвязанных универсальных компетенций;

– установление типов фондовых заданий для открытого доступа при подготовке выпускников к государственному экзамену;

– разработка методических указаний по выполнению фондовых заданий;

– апробация разработанной модели фондовых заданий.

Список литературы

1. Модернизация образовательного процесса: технология конструирования оценочных средств для оценки образовательных результатов: учебно-методическое пособие / Перевощикова Е.Н., Кудрявцев В.А., Лекомцева А.А. и др. Н. Новгород: Мининский университет, 2016.

2. Модернизация образовательного процесса: оценка сформированности компетенций у выпускников бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование на этапе государственной итоговой аттестации: учебно-методическое пособие / Под ред. Е.Н. Перевощиковой. Н. Новгород: Мининский университет, 2018.

3. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России № 125, «15» марта 2018 г.

Лазарев В.А.,
доктор педагогических наук, профессор,
Кубанский госуниверситет
victor_lazarev@mail.ru

Розанова С.А.,
доктор педагогических наук, профессор,
МИРЭА – Федеральный
технологический университет
srozanova@mail.ru

Из истории деятельности НМС по математике Минобрнауки России и вкладе в его работу профессора МПГУ В.А. Гусева

Аннотация. В статье излагается деятельность Научно-методического совета по математике Министерства образования и науки России в 1999–2019 годы и полезный вклад в его работу профессора МПГУ В.А. Гусева.

Ключевые слова: НМС по математике, региональные отделения, выездные заседания, социальный капитал, международные конференции.

Lazarev V.A.,
Doctor of Education, professor,
Kuban State University
victor_lazarev@mail.ru

Rozanova S.A.,
Doctor of Education, professor,
MIREA – Federal
University of Technology
srozanova@mail.ru

From the history of the NMS in mathematics of the Ministry of education and science of Russia and its contribution to the works of MPGU Professor V.A. Gusev

Abstract. The article describes the activities of the Scientific and Methodological Council for Mathematics of the Ministry of Education and Science of Russia in 1999–2019 and the useful contribution to its work of the professor of Moscow Pedagogical State University V.A. Gusev.

Keywords: NMS in mathematics, regional branches, retreats, social capital, international conferences.

Научно-методический совет по математике ведёт свою работу более полувека. В середине прошлого столетия во главе Научно-методического совета по математике стояли известные педагоги и математики члены-корреспонденты АН В.В. Соколовский, Б.В. Гнеденко, академики А.Н. Колмогоров, А.Н. Тихонов. С 1989 года НМС возглавили академик РАН С.В. Емельянов и его первый заместитель член-корреспондент РАН Л.Д. Кудрявцев. Основные направления деятельности Научно-методического совета по математике Минобрнауки России (НМС) подробно описаны в [1] и обозначены в докладах на Российских и Международных конференциях. Мы остановимся в этой статье только на самых важнейших из них и на тех, которые непосредственно связаны с деятельностью профессора МПГУ В.А. Гусева. Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ), особенно с 1999–2019 г., была выполнена следующая работа:

1. Организованы 20 Региональных отделений НМС. Из них наиболее активной и яркой работой проявили себя Ульяновское, Республики Татарстан, Липецко-Елецкое, Тверское, Орловское и Самарское отделения.

2. Проводилась разработка требований к стандартам, и создавались новые программы по математике (для новых стандартов), а также корректировались действующие программы для нематематических специальностей вузов любых профилей.

3. Экспертиза учебников и учебных пособий, претендующих на гриф Министерства образования и науки РФ (до 2007 года) и на гриф НМС с 2008 года – одна из важнейших и сложнейших работ НМС.

4. Организовывались и проводились выездные заседания НМС в условиях отсутствия финансовой поддержки министерством этих мероприятий, а также ежеквартальные заседания НМС и его секций в Москве.

5. Подготавливались и проводились Международные и Всероссийские научно-методические конференции (с 1999 г. ежегодно по апрель

сего года.) в различных городах и вузах России, Словакии, Польши, Болгарии, Армении.

6. Поддерживалась тесная связь с другими НМС, особенно по физике и информатике.

7. Активизировалась издательская деятельность НМС.

8. Организовано руководство научной школой по математике и по проблемам математики и методики её преподавания. В результате ряд членов НМС и региональных отделений защитили докторские диссертации по математике и по педагогике.

9. Развивались международные контакты НМС с научно-педагогической общественностью стран: Армения, Азербайджан, Белорусь, Болгария, Грузия, Израиль, Италия, Казахстан, Украина, Польша, Прибалтика, Словакия, США, Турция, Чехия. В результате установились важные научно-педагогические и культурные связи, способствующие повышению авторитета Российского математического образования, научных математических и педагогических школ.

Несмотря на смену социально-экономического положения в стране, министерские преобразования, смену образовательных доктрин и другие реформаторские процессы деятельность НМС не приостанавливалась. Устойчивость НМС можно объяснить следующими факторами: приоритетом математических исследований и фундаментальностью математического образования для экономики и обороноспособности страны; научным авторитетом, ответственностью и личными качествами руководителей НМС и большинства рядовых членов НМС по математике; мощным человеческим и интеллектуальным капиталом социальной сети НМС как по «горизонтали», так и по «вертикали»; социальным капиталом НМС, как продуктом особого типа профессионального образования, включающего «не просто передачу определенных фактов, знаний и методик, но и процесс обучения моральным нормам» [2].

Вклад в деятельность Научно-методического совета по математике профессора МПГУ В.А. Гусева является образцом социального капитала НМС. Валерий Александрович родился в городе Кашине Тверской области 18 ноября 1942 г. В 1965 г. окончил математико-механический факультет Ленинградского государственного университета, затем под руководством члена-корреспондента АН СССР Д.К. Фаддеева подготовил и успешно защитил кандидатскую диссертацию, посвященную проблеме более раннего введения понятия производной в школьный курс математики. Еще, будучи студентом, В.А. Гусев стал работать учителем

математики в школе-интернате при Ленинградском государственном университете, а после его окончания – в школе – интернате г. Москвы, которую курировал академик АН СССР А.Н. Колмогорова. В этот период он участвовал в разработке пособий по геометрии под руководством А.Н. Колмогорова.

В 1983 г. В.А. Гусев начал свою трудовую деятельность на математическом факультете МГПИ им. В.И. Ленина (ныне МПГУ), на кафедре методики преподавания математики (ныне – кафедра теории и методики обучения математике и информатике); в 1990 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Методические основы дифференцированного обучения математике в школе». Валерий Александрович был заведующим кафедрой теории и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» 24 года (1990–2014 гг.). Он является автором и соавтором около 250 работ (монографии, УМК по геометрии, учебники и пособия по методике обучения математике); под его руководством подготовлены и защищены более 100 кандидатских и докторских диссертаций российских и зарубежных исследователей.

С середины 90-х В.А. Гусев начинает сотрудничество с НМС и два десятилетия был неизменным участником научных конгрессов, конференций и семинаров различного уровня, проходивших в России и странах зарубежья, причём, не просто участником, а «цементирующим звеном» этих мероприятий. В течение всех последних лет он входил в состав Научно-методического совета по математике Министерства образования и науки РФ.

Как известно, для устойчивого и многолетнего функционирования общественно-государственной структуры необходимы ряд составляющих – значимые цели, ощутимые результаты, авторитет руководителей и др. Но есть и рядовые участники мероприятий (можно ли В.А. Гусева считать рядовым?). Они создают творческую и душевную атмосферу в коллективе, куда стремятся именитые учёные, соискатели и аспиранты, претендующие на признание. В.А. Гусев был именно такой притягивающей фигурой. Он не был добряком, наоборот, все знали его «колкий» характер, высокую требовательность и доказательность в изложениях научных результатов. Интересы его научно-исследовательской деятельности многогранны. Подробно об этом написано в [3]. Практически Валерий Александрович принимал активное участие во всех направлениях деятельности НМС, отмеченных выше. Но особенно его одаренность,

включая и вокальную, ярко проявилась при организации НМС Российских и Международных конференций и выездных заседаний. Авторы статьи на протяжении двух десятилетий организовывали массу мероприятий Всероссийского и Международного уровней совместно с В.А. Гусевым. Его вклад в эту работу был очень важен в условиях, когда финансовых ресурсов недостаточно и нужны все другие виды капиталов – социального, интеллектуального, человеческого, культурного и, просто юмора. Так были организованы и проведены:

– серия международных научных конференций «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство»: Словакия (2002 г.), Москва (2004 г.), Польша (2006, 2008, 2010 г.), Армения (2011г., 2014, 2015).

– выездные заседания НМС по математике в региональных отделениях: Набережные Челны, на базе ИНЭКА, 2006 г.), г Ульяновск (Ульяновский политехнический институт, 2007), г. Казань (КАИ – ТУ, 2008), г. Елец. (Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина 2009, 2010), г. Тверь (Тверской госуниверситет 2010), г. Орёл (Орловский госуниверситет, 2011);

– международная конференция «Наука в вузах: математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования» (М. РУДН 2009 г.);

– российские школы–конференции с международным участием «Математика, информатика, их приложения и роль в образовании», Москва, (2009 г.);

– российская школа-конференция с международным участием для молодых ученых «Математика, информатика, их приложения и роль в образовании», Москва (2009г.), Тверь (2010);

– международная научная конференция под эгидой премьер-министра РА О. Абраамяна «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство», г. Горис, Армения, 2015 г.

Во всех этих мероприятиях профессор В.А. Гусев выступал или в качестве Члена Оргкомитета или руководителя тематических секций, что придавало и авторитет, и привлекательность мероприятию для организаторов, учёных и учителей математики на местах. В заключение приведём слова коллег В.А. Гусева по МПГУ: «Валерий Александрович был не только именитым учёным, но и добрым, отзывчивым человеком, любителем путешествий, душой компании». Не стало замечательного

ученого, педагога, организатора и талантливейшего человека Валерия Александровича Гусева 7 марта 2018 года, но его наследие продолжает жить в истории НМС, его учебниках и монографиях, в школах, вузах и библиотеках, в его научной школе.

Список литературы

1. *Асланов Р., Кузина Н., Столярова И.,* Педагоги – математики. Историка–математические очерки. Очерк 24. Гусев Валерий Александрович, 2017.
2. *Лазарев В.А.* Научно-методический совет по математике как социальный капитал российской системы образования: сборник «Научно-методический совет по математике министерства образования и науки Российской Федерации: деятельность и история» / Под ред. акад. РАН С.В. Емельянова, проф. С.А. Розановой, проф. А.Г. Яголы. Ульяновск: Ул. ГТУ, 2015. С. 34–45.
3. *Розанова С.А.* Основные направления работы Научно-методического совета по математике Министерства образования и науки РФ: сборник «Научно-методический совет по математике министерства образования и науки Российской Федерации: деятельность и история» / Под ред. акад. РАН С.В. Емельянова, проф. С.А. Розановой, проф. А.Г. Яголы. Ульяновск: Ул. ГТУ, 2015. С. 5–18.

Раздел I

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

Бакулина Е.А.,
кандидат педагогических наук,
Мордовский государственный
педагогический институт имени
М.Е. Евсевьева
eabakulina@rambler.ru

Батунина Ю.А.,
студентка группы МДМ-115,
Мордовский государственный
педагогический институт имени
М.Е. Евсевьева
yulya.moiseeva@yandex.ru

Методы решения заданий ОГЭ по информатике и ИКТ на тему «Формульная зависимость в графическом виде»

Аннотация. В статье раскрываются особенности решения заданий ОГЭ по информатике и ИКТ на примере заданий по теме «Формульная зависимость в графическом виде». Рассматриваются виды таких заданий и способы их решения.

Ключевые слова: ОГЭ, информатика, формульная зависимость, график, таблица, диаграмма.

Bakulina E.A.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Mordovian State
Pedagogical Institute named after
M.E. Yevseviev
eabakulina@rambler.ru

Batunina J.A.,
student of the group MDM-115
Mordovian State
Pedagogical Institute named after
M.E. Yevseviev
yulya.moiseeva@yandex.ru

Methods of solution of tasks of unified state exam on Informatics and ICT on the theme «Formula dependency in graphical form»

Abstract. The article reveals the specifics of solving the tasks of the OGE on computer science and ICT by the example of tasks on the topic «Formula dependence in graphical form». The types of such tasks and methods for solving them are considered.

Keywords: OGE, informatics, formula dependence, graph, table, diagram.

В настоящее время выпускники 9 классов сдают выпускные экзамены в форме ОГЭ: два обязательных предмета и два по выбору. В 2019 большое число школьников выбрало для сдачи экзамен по информатике и ИКТ. Экзамен по данной дисциплине является довольно сложным. Тем не менее, с каждым годом число учащихся, выбирающих информатику для сдачи в форме ОГЭ, растет, а вместе с ним растет число учеников, не сдавших экзамен по информатике и ИКТ. Поэтому подготовка к решению ОГЭ по информатике и ИКТ является актуальной проблемой, как для учащихся, так и для педагогов.

Одним из блоков заданий ОГЭ по информатике и ИКТ является «Формульная зависимость в графическом виде». Задания ОГЭ по данной теме относятся к повышенному уровню сложности, на их выполнение отводится примерно 6 минут. Тем не менее, данные задания требуют от учащихся особой сосредоточенности, так как наиболее распространенные ошибки в их решении возникают в вычислительном процессе.

В ходе решения этих задач у учащихся проверяются знания основных принципов работы в электронных таблицах и умение использования для представления данных. Проверяются умения построения диаграмм на основе исходных данных.

Решение задачи 5 ОГЭ по информатике подразумевает знание электронных таблиц, а конкретно – умение представлять формульную зависимость в графическом виде.

Описание элементов содержания: умение представлять формульную зависимость в графическом виде.

Проверяемые элементы содержания: представление формульной зависимости в графическом виде.

Требования к уровню подготовки: умение создавать и использовать различные формы представления информации: формулы, графики,

диаграммы, таблицы (в том числе динамические, электронные, в частности в практических задачах); переходить от одного представления данных к другому.

Для успешного выполнения заданий рассматриваемой темы выпускники должны знать последовательность выполнения арифметических операций, хорошо владеть счетным аппаратом, знать основы работы с электронными таблицами.

Рассмотрим основные типы заданий, встречающихся в КИМах ОГЭ по информатики и ИКТ по теме «Формульная зависимость в графическом виде». После изучения литературы мы выяснили, что данный тип задач отличается только формой представления. Рассмотрим несколько примеров [1; 2].

Условие первой задачи звучит следующим образом: «Дан фрагмент электронной таблицы (см. рис. 1). Какая из формул, приведённых ниже, может быть записана в ячейке A2, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2 соответствовала рисунку 2?

1) =D1–A1 (1)
2) =B1/C1 (2)
3) =D1–C1+1 (3)
4) =B1*4» (4)

	A	B	C	D
1	3	4	2	5
2		=D1–1	=A1+B1	=C1+D1

Рис. 1. Фрагмент электронной таблицы

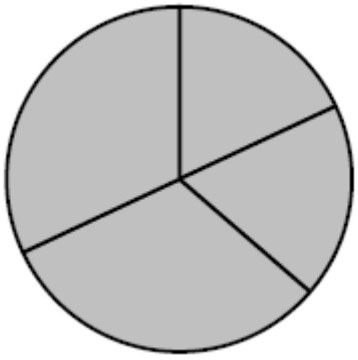


Рис. 2. Диаграмма в электронной таблице

Посмотрим внимательно на таблицу. Во второй строке 4 ячейки, одна из них пустая (A1), а в трех других находятся формулы. Давайте произведем расчеты, чтобы от формул перейти к числам.

В ячейке B2 находится формула = D1–1. Подставим вместо D1 значение, которое содержится в этой ячейке (5) и получим, что в ячейке B2 будет число 5–1 = 4. Аналогично поступим с другими ячейками и получим:

B2 = D1–1 = 5–1 = 4 (5)

C2 = A1+B1 = 3+4 = 7 (6)

D2 = C1+D1 = 2+5 = 7 (7)

Наша таблица примет вид (см. табл. 1):

Таблица 1. Таблица после подстановок

	A	**B**	**C**	**D**
1	3	4	2	5
2		4	7	7

А теперь сопоставим полученные во второй строке таблицы числа и площадь секторов диаграммы (см. рис. 3).

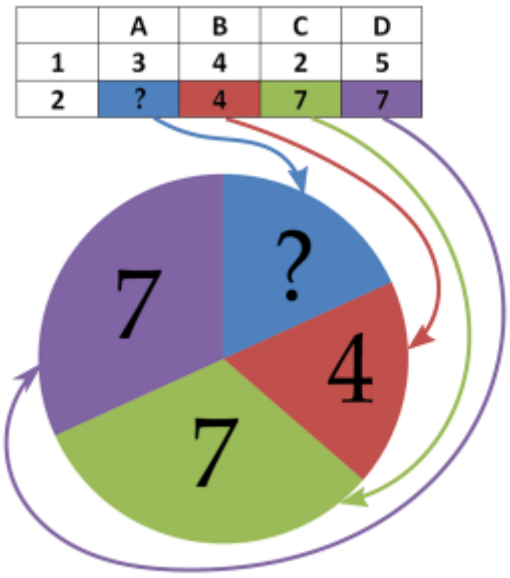


Рис. 3. Сопоставление секторов диаграммы

В нашей диаграмме 4 сектора, среди которых есть секторы с одинаковой площадью. И в таблице есть одинаковые числа (7–7). Значит, два одинаковых больших сектора равны 7. А два маленьких – 4.

Получаем, что в ячейке A2 должно быть число 4. Осталось найти его в вариантах ответа:

D1 – A1 = 5 – 3 = 2 (не подходит) (8)

B1 / C1 = 4 / 2 = 2 (не подходит) (9)

D1 – C1 + 1 = 5 – 2 + 1 = 4 (подходит) (10)

B1 * 4 = 4 * 4 = 16 (не подходит) (11)

Правильный ответ – 3.

Рассмотрим следующий пример.

Условие второй задачи звучит так: Дан фрагмент электронной таблицы (см. рис. 4).

	A	B	C	D
1		2	2	
2	=C1	=(B1+A2)/2	=1+B1/2	(C1+C2)/2

Рис. 4. Фрагмент электронной таблицы

После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2. Укажите получившуюся диаграмму (см. рис. 5).

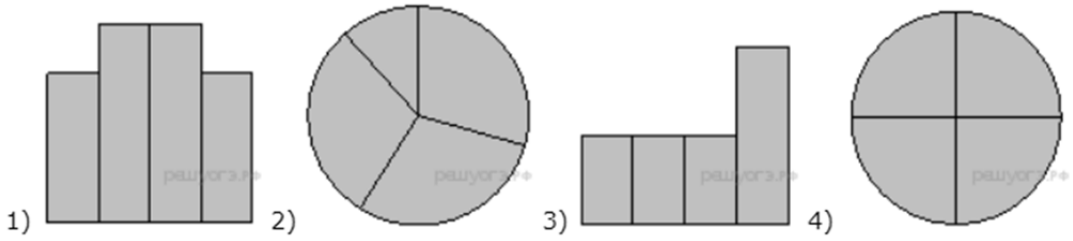


Рис. 5. Диаграммы в электронной таблице

Нам дается почти аналогичная задача. Поэтому первым шагом найдем все значения во второй строчке.

C1 = C2 = 2 (12)

B2 = (B1+A2)/2 = (2+2)/2 = 2 (13)

C2 = 1+B1/2 = 1+2/2 = 2 (14)

D2 = (C1+C2)/2 = (2+2)/2 (15)

Теперь впишем эти значения в таблицу (см. табл. 2).

Таблица 2. Полученная таблица

	A	B	C	D
1		2	2	
2	2	2	2	2

Если посмотрим на таблицу, то увидим, что все значения во 2 строке равны, следовательно, ответ будет под цифрой 4.

По данной теме был снят обучающий видеоролик, который размещен в группе «Физико-математическая школа «Квант»» (https://vk.com/public161518414).

Список литературы

1. Тренировочный вариант ОГЭ по информатике с ответами. URL: https://inf-oge.sdamgia.ru/test?theme=5 (дата обращения: 01.12.2019)

2. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2020 Информатика и ИКТ. URL: http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory (дата обращения: 11.11.2019)

Бутарев К.В.,
магистрант,
Московский педагогический
государственный университет;
учитель,
ГБОУ Школа № 444
k1306969@gmail.com

О перспективах использования некоторых приложений теории когнитивной нагрузки при обучении программированию

Аннотация: статья посвящена рассмотрению приложений теории когнитивной нагрузки: использование принципов Worked Examples и Faded Examples как основы для построения метода обучения на примерах, – и обоснованию корректности их внедрения при обучении программированию.

Ключевые слова: когнитивная психология, обучение, теория когнитивной нагрузки, Worked Examples, Faded Examples, Example-Problem Pairs, Incomplete Examples.

Butarev K.V.,
undergraduate,
Moscow Pedagogical
State University,
teacher,
School № 444
k1306969@gmail.com

Prospects for the use of some applications of cognitive load theory in programming training

Abstract: the article is devoted to applications of the cognitive load theory (the use of principles of Worked Examples and Faded Examples as a basis for building method for teaching with examples) and foundation of the correctness of their inclusion in programming teaching.

Keywords: cognitive psychology, teaching, the cognitive load theory, Worked Examples, Faded Examples, Example-Problem Pairs, Incomplete Examples.

На формирование нового направления психологии в XX веке, названного когнитивной психологии, повлияло появление ЭВМ и возникновение вопроса о схожести процессов обработки информации компьютером и человеком. При этом при формировании когнитивной науки и когнитивной психологии, в частности, было предположено «*существование в сознании процедур, аналогичных вычислительным алгоритмам*», и наличие абстракций хранения информации в памяти человека, аналогичных структурам хранения информации в памяти компьютера [11]. Это отлично коррелировало с разработанной Чарлзом Барллетом Теорией схем (The schema theory), ставшей на сегодняшний день неотъемлемой частью когнитивной психологии.

Теория схем описывает все знания конкретного человека в виде отдельных блоков информации, связанных между собой абстрактной сетью. Именно данная система из блоков информации и связей между ними называется схемой [2].

Несомненно, когнитивная психология, ставя во главу угла изучение познавательных процессов человека, повлияла и на развитие педагогики. Так, например, вывод, который можно сделать из Теории схем, о том, что используемая преподавателем схема определяет те правила интерпретации и работы с информацией, которые в дальнейшем будет использовать обучающийся при рассмотрении данной и смежных с данной областей знаний, повлиял на возникновение теории когнитивной нагрузки (The cognitive load theory).

Синонимизируя известную цитату Сократа «*Ничего сверх меры*», Теория когнитивной нагрузки утверждает, что обучающиеся могут эффективно работать с информацией только в том случае, если её количество не переполняет памяти обучающихся [6]. Практикующими преподавателями давно замечена обратная корреляция между даваемым количеством информации и результатом её усвоения.

Когнитивная нагрузка – это нагрузка на ресурсы памяти конкретного индивида. И чтобы добиться запланированных образовательных результатов, очень важно не вызвать когнитивную перегрузку обучающегося.

При рассмотрении когнитивной нагрузки выделяют её три типа [8]:

- Внутренняя нагрузка (Intrinsic) – это те усилия, которые применяет обучающийся для освоения нового материала;
- Внешняя нагрузка (Extraneous) – это те усилия, которые применяет обучающийся для интерпретации информации, представленной в различных формах;
- Уместная нагрузка (Germane) – это те усилия, которые применяет обучающийся для того, чтобы создать хранилище для новой информации и построить для неё схему.

Важной задачей при снижении когнитивной нагрузки является не только уменьшение количества информации, но и уменьшение роли внешней и внутренней когнитивной нагрузки на обучающегося. Решение данной задачи достигается путём структурирования учебного материала, что увеличивает влияние уместной нагрузки, то есть, в результате решения данной задачи обучающийся тратит ресурсы своей памяти преимущественно на усвоение новой информации, тем самым увеличивая результативность обучения [8].

При построении Теории когнитивной нагрузки были получены результаты, позволяющие сконструировать следующие принципы, влияющие на снижение вероятности когнитивной перегрузки обучающегося [5]:

- Принцип отсутствия цели (Goal-free) – отсутствие конкретной цели снижает внешнюю (Extraneous) когнитивную нагрузку;
- Принцип разобранных примеров (Worked Examples) – предоставление конкретного примера со смещением деятельности обучающегося на рассмотрение предоставленного примера и его критику снижает внешнюю (Extraneous) когнитивную нагрузку;
- Принцип частичного решения (Faded Examples) – предоставление обучающимся частично разобранного примера, акцентируя их внимание на наиболее важных деталях, что так же снижает внешнюю (Extraneous) когнитивную нагрузку;
- Принцип разделения внимания (Split Attention) – представление в одном источнике интегрированной информации из нескольких источников для обучающихся – это снижает внешнюю (Extraneous) когнитивную нагрузку;
- Принцип модальности (Modality) – использование различных форм представления информации так же снижает внешнюю (Extraneous) когнитивную нагрузку.

Видно, что каждый из перечисленных принципов снижает внешнюю (Extraneous) когнитивную нагрузку, это связано в первую очередь с тем, что внутреннюю (Intrinsic) когнитивную нагрузку снизить практически невозможно. Поэтому для преобладания уместной (Germane) когнитивной нагрузки ведётся борьба именно со внешней (Extraneous).

Данные принципы широко применяются в современной педагогике. Это можно проследить в тех подходах, которые используются в обучении решению задач или в совокупности с решением задач.

Если рассматривать структуру разобранного примера (Worked Examples), которую наиболее часто рассматривают при демонстрации (постановка задачи, описание шагов решения задачи, решение задачи), то стоит обратить внимание на то, что элементы структуры способствуют формированию у обучающихся правильного подход к решению задачи – то есть, формируют схему. Это отмечают также современные исследования – использование разобранных примеров (Worked Example) при обучении формируют у обучающихся навыки, необходимые для решения задач из конкретного класса задач [1]. Идея частичных решений (Faded Examples) отличается от идеи разобранных примеров (Worked Examples), в первую очередь, описанием некоторых шагов решения. Может быть пропущено описание очевидных шагов с целью не нагружать обучающихся при объяснении нового материала, а могут отсутствовать неочевидные шаги, которые обучающимся необходимо будет восстановить.

Как мы видим, использование примеров является важным элементом обучения в контексте теории когнитивной нагрузки. Часто использование примеров сопровождается решением задач [7]. Иллюстрацией данной идеей стали следующие подходы: пары пример-задача (Example-Problem Pairs), пары задача-пример (Problem-Example Pairs) и незавершённые примеры (Incomplete Examples).

Подходы Problem-Example Pairs и решение задач без использования примеров (Problem Solving) далее рассмотрены не будут в связи с тем, что показали себя неэффективными на практике [3], чем исчерпали наш интерес в исследовании, а также подход Problem Solving плохо коррелирует с рассматриваемой темой.

Утверждается, что Example-Problem Pairs – это самый эффективный способ для получения обучающимися первичных умений [9]. Основная идея данного подхода заключается в том, что обучающийся перед

получением задачи получает так же полностью разобранный пример, в чём находит своё выражение идея Worked examples.

Подход Incomplete Examples развивает когнитивные навыки, совершенствуя процесс обучения [4]. При реализации данного подхода обучающийся получает частично решённую задачу (Faded examples), решение которой ему необходимо довести до конца.

Как уже отмечалось нами ранее [10], данные подходы (Example-Problem Pairs и Incomplete Examples) хорошо себя зарекомендовали в обучении программированию, что демонстрируется частотой использования данных подходов в большом количестве книг и учебников по программированию. Стоит отметить, что и на практике использование данных подходов имеет влияние на результативность обучения программированию [12]. Поэтому будет логичным сделать предположение о том, что использование Example-Problem Pairs и Incomplete Examples может сделать обучение программированию более комфортным для обучающегося и более качественным с точки зрения результатов обучения. Это связано с тем, что данные подходы призваны снизить когнитивную нагрузку, тем самым позволяя обучающемуся сконцентрироваться на непосредственном решении задач.

Список литературы

1. *Atkinson Robert K., Derry Sharon J., Alexander Renkl, Wortham Donald W*. Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research. Review of Educational Research. № 70 (2). 2000. С. 181–214.

2. *Bartlett F., Cyril Burt.* Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology. British Journal of Educational Psychology. No. 3. 2011. Pp. 187–192.

3. *Kester L., Paas F., Van Gog T.* Effects of Worked Examples, Example-Problem Pairs, and Problem-Example Pairs Compared to Problem Solving // Paper presented at the Biannual EARLI SIG meeting of Instructional design and Learning and instruction with computers. Ulm. Germany, 2010.

4. Kaufmännisches Rechnen: Lernen mit Lösungsbeispielen / Mandl H. et al. // Berufs- und Wirtschaftspädagogik im Spiegel der Forschung, 1999. Pp. 133–142.

5. *Jeroen J.G. van Merrienboer, John Sweller.* Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. Educational Psychology Review, Vol. 17. 2005. No. 2. Pp. 147–178.

6. *Pappas C.* Cognitive Load Theory and Instructional Design. eLearning Industry, 2014.

7. *Renkl A., Atkinson R.K., Maier U.* From studying examples to solving problems: Fading worked-out solution steps helps learning // Proceedings of the 22nd Annual Conference of the Cognitive Science Society 2000. Pp. 393–398.

8. *Sweller John, Jeroen J. G. van Merrienboer, Fred G. W. C. Paas.* Cognitive Architecture and Instructional Design // Educational Psychology Review, Vol. 10. 1998. No. 3. Pp. 251–296.

9. *Trafton J., Reiser B.* Studying examples and solving problems: Contributions to skill acquisition // Proceedings of the Fifteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society. 1993. Pp. 1017–1022.

10. *Бутарев К.В.* Использование технологии Worked Examples при пропедевтике объектно-ориентированного программирования // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы Международной научно-практической интернет-конференции. 22–26 апреля 2019 г. / Под ред. Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова. М: МПГУ, 2018.

11. *Воронин В.М., Наседкина З.А.* Когнитивная наука и ее приложения // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. 2013. Т. 1. № 17. С. 104–116.

12. *Павлов Д.И., Бутарев К.В., Балашова Е.В.* О перспективах использования технологий геймификации при раннем обучении объектно-ориентированному программированию // Международный научный журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование». 2018. Т. 15. С. 977–985.

Бычков А.В.,
аспирант,
Нижегородский государственный
педагогический университет
имени Козьмы Минина
(Мининский университет)
vsdq@mail.ru

Построение заданий, направленных на формирование математической грамотности учащихся

Аннотация. В настоящей статье представлен опыт по созданию заданий, способствующих формированию математической грамотности учащихся. Приведен пример построения одного такого задания, указаны методические аспекты по внедрению данного задания в учебный процесс.

Ключевые слова: международные исследования PISA, математическая грамотность, формулировать ситуацию математически, применять математику, интерпретировать.

Bychkov A.V.,
postgraduate student,
Minin Nizhny Novgorod State
Pedagogical University
named after Kozma Minin
(Minin University)
vsdq@mail.ru

Construction of tasks aimed at the formation of mathematical literacy of students

Abstract. In present article describes the experience of creating tasks that contribute to the formation of student's mathematical literacy. An example of constructing one such task is given, methodological aspects of the implementation of this task in the educational process are clarified.

Keywords: international studies PISA, mathematical literacy, formulating situation mathematically, employing mathematics, interpreting mathematics.

В течение почти нескольких десятилетий Россия принимает участие в международном исследовании PISA. Многолетний опыт участия российских школьников в данном исследовании неизменно указывает на недостатки школьного математического образования: крайнюю академическую направленность курса математики, недостаточную проработанность вопроса, связанного с конструированием практико-ориентированных задач (в отечественном образовании достаточно полно представлен опыт по созданию задач, в которых математическая модель раскрыта и учащемуся остаётся лишь вспомнить математический аппарат, необходимый для решения, однако почти отсутствуют задачи, в которых требуется пройти весь путь от распознавания проблемы, разрешаемой с помощью математики, и переводом на язык математики до оценки адекватности полученных результатов с помощью математики в рамках решаемой проблемы).

Для того чтобы оценить успешность изучения учащимися предметной области «Математика», разработчики ввели понятие математической грамотности – способности индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические факты, алгоритмы, рассуждения, с помощью которых возможно описывать окружающие объекты, процессы, явления и предсказывать их поведение. С помощью математической грамотности люди могут осознать ту огромную роль, которую играет математика в жизни человека, принимать правильное решение и делать верный выбор в повседневной жизни и профессиональной деятельности [2].

Объектами диагностики в международных исследованиях PISA выступают следующие виды деятельности, задействованные при решении задач:

- формулирование ситуации на математическом языке;
- применение математических рассуждений, процедур, фактов, методов и инструментов;
- интерпретация полученных математических результатов в контексте задачи.

Для построения заданий, направленных на формирование математической грамотности, нами была разработана соответствующая методика, которая включает следующие шаги:

1) Выбрать один из трёх видов деятельности, который станет объектом формирования в процессе решения математической задачи.

2) Сформулировать условие задачи, описав ситуацию таким образом, чтобы она учитывала особенности формулировки текста задачи в зависимости от вида деятельности, который формируется при решении задачи.

3) Представить задачу в виде кейса и сформулировать к нему задания (как правило, от 2 до 5), отражающие те виды деятельности, которые придется задействовать учащемуся при разрешении ситуации [3].

В качестве основного вида деятельности, который будет служить объектом формирования учащихся, выберем формулирование ситуации на математическом языке. Также в нашей задаче окажется возможным осуществить интерпретацию полученных результатов.

Проблема, которая будет затронута в задаче, не должна быть надуманной, поэтому позаимствуем идею создания контекста задачи из двух статей, напечатанных в журнале «Юный техник» в 1981 и 1984 годах.

Из текста статей [1, с. 80; 4, с. 54–55] становится ясно, что многие люди пытаются отыскать научно обоснованный и действенный метод поиска спелого арбуза, поскольку общепризнанные признаки: сухая плодоножка, маленький у основания кружок, при сжатии трещит и т. д. не всегда свидетельствуют о спелости арбуза. Поскольку наша задача потребует от учащихся, прежде всего, построение модели (формулирование ситуации на математическом языке), то в соответствии со вторым пунктом предлагаемой методики, представим условие в форме большого текста и количественных данных. Мы не станем упоминать слово «окружность» в тексте задачи, когда будем говорить про обхват арбуза, не приведём необходимых формул, подсказывающих процесс решения. Итак, учитывая высказанные выше особенности, мы можем сформулировать следующее возможное условие:

Иван Антонович очень любит арбузы. В жару, чтобы съесть охлажденный кусочек, он часто охлаждал арбузы в ванной с проточной водой. Купая арбузы, Иван Антонович заметил: одни арбузы всплывают, а другие тонут. Заинтересовавшись этой особенностью, он выяснил, что спелые и сочные арбузы всплывают, а недозрелые лежат на дне. Однако при покупке арбуза возле лавки нет возможности проверить таким способом спелость арбуза.

Иван Антонович, хочет каждый раз брать с собой обычный портновский сантиметр, выбрать арбуз близкий к шарообразной форме и с

помощью сантиметра измерить обхват данного арбуза. Затем, измерив массу выбранного арбуза на весах, сделать вывод о спелости выбранного плода.

В соответствии с третьим шагом методики разработаем два взаимосвязанных задания. В первом задании потребуем от учащегося построить модель – неравенство, показывающее, какой должна быть масса спелого арбуза в зависимости от его обхвата. В формулировке второго задания предложим ученику сравнить значение массы арбуза, измеренное непосредственно и найденное с помощью модели, а также на основе этого сравнения сделать вывод о спелости арбуза.

Сформулируем первое задание:

Задание 1. Найдите условие, показывающее зависимость массы спелого арбуза от его обхвата.

Приведем решение первого задания.

В условии задачи находим, что спелые и сочные арбузы всплывают, поэтому, вспоминая курс физики 7 класса, получаем:

$$F_{Архимеда} > F_{тяжести} \quad (1)$$

$$\rho_{воды} \ V_{арбуза} \ g > m_{арбуза} \ g \quad (2)$$

$$\rho_{воды} \ V_{арбуза} > m_{арбуза} \quad (3)$$

Арбуз в задаче рассматриваем как шар, поэтому

$$V_{арбуза} = \frac{4}{3} \ \pi \ R^3 . \quad (4)$$

$C = 2 \ \pi \ R$ (длина обхвата арбуза), (5)

откуда $R = \frac{C}{2 \ \pi}$. (6)

Подставляя (6) в (4) и упрощая получившееся справа от равно выражение, находим

$$V_{арбуза} = \frac{C^3}{6 \ \pi^2} . \quad (7)$$

Наконец, подставив выражение (7), а также значение плотности воды (1000 кг/м^3) в неравенство (3) и произведя вычисления, получаем окончательный ответ:

$$m_{арбуза} < 16{,}9 \ C^3 , \quad (8)$$

где $m_{арбуза}$ – масса арбуза в кг, C – длина обхвата арбуза в м.

Сформулируем второе задание:

Задание 2. Выбранный для покупки арбуз оказался в обхвате 80 см, весы показали 8,9 кг. Можно ли Ивану Антоновичу считать данный арбуз спелым? Приведите ваши рассуждения.

Приведем решение второго задания.

Зная, что 80 см = 0,8 м, и, используя неравенство (8), находим, что арбуз можно считать спелым, если $m_{арбуза} < 8{,}6528$. Значение массы, полученное с помощью весов, явно превосходит $8{,}6528$ кг, поэтому выбранный арбуз неспелый.

Как видно из задания 2, правильность результатов при его выполнении во многом зависит от полученного ответа на первое задание, что подчёркивает важность от восприятия информации и перенесения своих знаний в новую ситуацию, т. е. умения учиться. Именно такие задачи для проверки математической грамотности используются в исследованиях PISA.

Отдельно отметим, что кроме математики в процессе решения учащимся необходимо вспомнить тему «Плавание тел» (курс физики 7 класса). Поэтому составленная задача будет носить межпредметный характер, поскольку показывает тесную взаимосвязь физики и математики.

В заключении укажем некоторые методические аспекты по внедрению данной задачи в процесс обучения математике. Учитывая все предметные знания, необходимые для решения, считаем, что данную задачу целесообразно предложить учащимся 9 классов по геометрии на уроке обобщения и систематизации по теме «Длина окружности и площадь круга». На соответствующем уроке ученики разбиваются на пары, знакомятся с текстом задачи и, осознав проблему, пытаются найти в тексте ключевые фразы (спелые и сочные арбузы всплывают, арбуз близкий к шарообразной форме, измерить обхват данного арбуза), которые позволят указать формулы и неравенство из курса математики и физики, необходимые для решения. Пользуясь своими знаниями или различными источниками (учебниками по геометрии, Интернетом), учащиеся находят нужные формулы, и продолжают работу над решением проблемы. В процессе обсуждения результатов второго задания учитель может попросить учеников ответить на такой дополнительный вопрос: «Стоит ли покупателю радоваться, если фактическая масса арбуза в кг окажется слишком маленькой по сравнению с вычисленным значением

выражения $16{,}9\ C^3$?». Разумеется, учащиеся должны ответить «Нет», поскольку в таком случае арбуз, скорее всего, окажется гнилым.

Таким образом, можно отметить, что сконструированная нами задача действительно направлена на формирование математической грамотности.

Список литературы

1. Какой арбуз спелый // Юный техник. 1984. № 7. С. 80.
2. *Ковалева Г.* PISA-2012: результаты международного исследования // Математика. 2014. № 2. С. 35–42.
3. *Перевощикова Е.Н., Бычков А.В.* Методика построения дидактических заданий на основе специфики инструментария международного исследования PISA // Проблемы и вопросы современной науки. Научно-Издательский Центр Международной Объединенной Академии Наук (НИЦ МОАН), 2019. №1(2). С. 50–56.
4. *Фаленский В.* Какой арбуз спелый // Юный техник. 1981. № 8. С. 54–55

Деза Е.И.,
доктор педагогических наук, доцент,
Московский педагогический
государственный университет
elena.deza@gmail.com

Ростовцев А.С.,
аспирант,
Московский педагогический
государственный университет
as.rostovtsev@mail.ru

Многоуровневая система математических задач как средство индивидуализации обучения школьников элементам теории специальных чисел

Аннотация: статья посвящена описанию методических особенностей многоуровневой системы математических задач, используемой как основное средство формирования и развития математической креативности учащихся 10–11 классов при обучении элементам теории специальных чисел.

Ключевые слова*:* индивидуализация обучения, креативность, математическая креативность школьников, беглость, гибкость и оригинальность мышления, многоуровневая система математических задач.

Deza E.I.,
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Moscow Pedagogical
State University
elena.deza@gmail.com

Rostovtsev A.S.,
Graduate student,
Moscow Pedagogical
State University
as.rostovtsev@mail.ru

Multilevel system of mathematical problems as a means of individualizationof the teaching of schoolchildren to elements of theory of special numbers

Abstract: this article is devoted to the description of methodological features of the multilevel system of mathematical problems, used as the main means of formation and development of mathematical creativity of schoolchildren when teaching elements of theory of special numbers.

Keywords: individualization of education, creativity, mathematical creativity of schoolchildren, fluency, flexibility and originality of thinking, multilevel system of mathematical tasks.

Специальные числа – прежде всего специальные числа натурального ряда – не только интересные математические объекты, но и неисчерпаемый содержательный источник для современных курсов по математике, предназначенных школьникам и студентам. Ряд особенностей теории специальных чисел – богатая история, глубокие «математические» корни, простота формулировок основных результатов, тесная связь с современными фундаментальными исследованиями, широкий спектр приложений разного уровня – позволяют организовать обучение, максимально эффективное для заданной аудитории и направленное на решение конкретной дидактической цели.

В частности, изучение элементов теории специальных чисел при правильном подходе к организации учебного процесса (прежде всего, его индивидуализации [6]), может оказать существенное влияние на решение актуальной научно-методической проблемы формирования и развития математической креативности обучающихся, под которой мы понимаем *способность и готовность воспринимать новые математические идеи и методы, порождать новые, оригинальные, полезные (при этом верные и точные) решения той или иной задачи, соединяя или применяя по новому, в том числе в другой области, существующие модели и алгоритмы решения математических задач* [5].

Проведенный авторами анализ математической, научно-методической, учебной литературы, образовательной практики, собственного педагогического опыта позволяет утверждать, что одним из наиболее действенных средств формирования креативных качеств старшеклассников при обучении элементам теории специальных чисел

является использование специально разработанной многоуровневой системы математических задач. Богатство и разноплановость задач, связанных с теми или иными аспектами теории специальных чисел, облегчает построение такой системы, если четко обоснованы и выделены критерии отбора соответствующего содержания.

На наш взгляд, полезны следующие *критерии отбора содержания для построения системы математических задач*, отвечающей нашим требованиям: наличие существенной фундаментальной составляющей; обеспечение непрерывности и преемственности обучения; новизна содержания, максимизация вариативной составляющей при обязательном использовании ядра инвариантной составляющей; многоуровневость системы заданий на базе аналогий, расширений и последовательных обобщений; обеспечение реализации общей схемы исследования предложенных объектов; обеспечение самостоятельного выбора уровня задания, методов действий, способов решения; творческая направленность, обеспечение широкого спектра индивидуальных подходов к решению; наличие занимательной составляющей; наличие эстетической составляющей, красота формулировок и построений; направленность на выявление связей между объектами [3; 5].

Опираясь на указанные критерии и используя весь арсенал теории специальных чисел, мы разработали многоуровневую систему математических задач, направленную на формирование и развитие математической креативности учащихся 10–11 классов в рамках курса «Специальные числа».

Предлагаемая система задач соответствует тематическим модулям курса: «Числа Фибоначчи», «Фигурные числа», «Треугольник Паскаля», «Числа Стирлинга», «Числа Белла», «Числа Каталана». Для каждого из модулей создана своя многоуровневая «подсистема». Она делится на две части: задачи, рассматриваемые в ходе освоения разделов модуля, и задачи индивидуального творческого проекта.

Первая часть разбита на следующие классы: задачи, решаемые на занятии; задачи для самостоятельного решения; «полутворческие» задания; творческие задания.

Задачи, решаемые на занятии, и задачи для самостоятельного решения, аналогичные или «продолжающие» задачи первого класса, обязательны для всех учащихся, предлагаются к каждому занятию и представляют собой инвариантную составляющую системы.

«Полутворческие» задания направлены на отработку изучаемого материала в максимально индивидуализированной ситуации. Они обязательны для всех, но каждый школьник выбирает свой уровень и направление работы. Творческие задания необязательны; это дополнительные задания для желающих, позволяющие существенно углубить и расширить знания, полученные при изучении модуля. Полутворческие и творческие задания предлагаются к большей части занятий модуля, как правило, ко всем занятиям, начиная с третьего.

Помимо указанных заданий, последовательно возникающих в ходе проведения занятий, для каждого модуля предложена система задач для работы над индивидуальным творческим проектом. Она состоит из нескольких уровней (как правило, от трех до пяти, чаще всего четырех). Школьник имеет возможность выбрать доступный и интересный ему уровень и самостоятельно реализовать построение соответствующей теории для выбранного объекта. Он может осуществлять эту работу параллельно с изучением основных разделов модуля. Как правило, первый уровень построен по *аналогии* с объектами, рассмотренными на занятиях, второй уровень представляет собой *расширение* базового множества объектов, в то время как остальные уровни реализуют последовательное *обобщение* объектов и усложнение исследуемой ситуации. Безусловно, можно реализовать последовательно не один, а два или даже несколько уровней, было бы желание.

Приведем примеры. Так, занятие «Явная формула для элементов треугольника Паскаля» содержит следующие задания [2].

- Найдите число способов выбора в комитет 5 учащихся из группы, содержащей 20 человек. Каким способом вы находили соответствующее число сочетаний? Почему?
- Выпишите разложение бинома $(1+x)^{10}$. Каким способом вы находили соответствующие коэффициенты? Почему?

Эти задания относятся к инвариантной составляющей (первая задача предлагается на занятии, вторая предназначена для самостоятельного решения).

- Докажите, что $C_n^k = \frac{n}{n-1} C_{n-1}^k$. Является ли полученное соотношение рекуррентным? Какого порядка? Относительно какого параметра? Каковы допустимые значения параметра k? При фиксированном k постройте несколько элементов соответствующей рекуррентной последовательности.

Указанное задание является «полутворческим». Оно обязательно для всех учащихся, однако предоставляет широкий простор для уровня его выполнения. Кто-то проведет полный анализ ситуации. Кто-то рассмотрит задачу для фиксированного k. Кто-то ограничится частичными примерами. Как правило, таких заданий два или несколько, что позволяет организовать на их основе самостоятельную или контрольную работу.

• Найдите степень, в которой простое число p входит в каноническое разложение числа C_n^k. Докажите полученный результат. Делится ли число C_{20}^{15} на 2048? Сколькими нулями оканчивается это число? Сколькими нулями оканчивается это число в 12-ой системе счисления?

Эта задача представляет собой задание творческого уровня. Она предназначена только для желающих. Ее решение опирается на элементарные, но достаточно глубокие свойства делимости целых чисел, существенно использует элементы теории простых чисел и позволяет строить множество несложных, но красивых задач занимательного и олимпиадного типа, что способствует развитию креативных качеств школьников и облегчает диагностику уровня их сформированности.

Перейдем к построению системы многоуровневых задач для выполнения индивидуального творческого проекта при изучении модуля «Треугольник Паскаля». Предлагаемые задачи делятся на пять уровней. К первому уровню относится исследование треугольников Паскаля, заданных не в классическом «равнобедренном», а в прямоугольном виде:

1 1 1 1
1 1 1 2
1 2 1 или 1 .

Второй уровень – исследование соответствующих прямоугольных таблиц:

1 0 0 1 1 1
1 1 0 1 2 3
1 2 1 или 1 3 6 .

Оба уровня основаны на структурах, аналогичных (с той или иной степенью «удаленности» от оригинала) треугольнику Паскаля.

Третий уровень – анализ структуры бесконечной таблицы, получающейся добавлением к треугольнику Паскаля элементов с отрицательными индексами. Это уже не аналог, а, скорее, расширение классического множества объектов.

Четвертый уровень – изучение обобщенного треугольника Паскаля третьего порядка (возможна замена объекта на аналогичный треугольник любого порядка):

1

1 1 1

1 2 3 2 1 .

Это уже обобщение – все еще двумерное – треугольника Паскаля, и его исследование – серьезная творческая задача.

Наконец, пирамида Паскаля – трехмерное обобщение классического арифметического треугольника – позволяет нам организовать исследование на пятом уровне.

При этом структура исследования практически идентична для каждого из предложенных уровней и соответствует структуре изложения основного материала модуля (инвариантной части содержания) на занятиях. Школьник имеет возможность выполнять свой проект «параллельно» с освоением основного материала. Рассмотрим предлагаемые задания для работы с избранной арифметической конструкцией более подробно.

- Рассмотрите представленную рекуррентную конструкцию. Продолжите построение.
- Дайте словесное описание рекуррентного процесса. Выпишите соответствующую рекуррентную формулу.
- В чем заключается связь рассматриваемой конструкции с треугольником Паскаля?
- Сформулируйте простейшие свойства вашей конструкции.
- Найдите в исследуемой конструкции фигурные числа, числа Фибоначчи, числа Каталана.
- Переформулируйте уже знакомые вам свойства треугольника Паскаля в терминах рассматриваемой конструкции. Найдите новые закономерности.
- Найдите среди построенных элементов числа сочетаний. Используйте свойства чисел сочетаний для «построения» дополнительных свойств исследуемого объекта. В частности, переформулируйте «правило клюшки».
- Что можно сказать о производящих функциях, связанных с элементами исследуемой конструкции?
- Выпишите явную формулу для произвольного элемента вашей конструкции. Проверьте ее. Докажите полученный результат.

• Сформулируйте правило нахождения коэффициентов разложения бинома Ньютона, пользуясь построенной вами конструкцией.

• Рассмотрите фракталы, связанные с делимостью элементов конструкции на два; на три; на четыре. Какие выводы можно сделать?

• Постройте собственную рекуррентную арифметическую конструкцию (одну или несколько). Проведите ее исследование по предложенной выше схеме.

При построении соответствующей многоуровневой системы задач для выполнения индивидуального творческого проекта в ходе изучения модуля «Числа Фибоначчи» мы используем числа Люка (первый уровень), числа Фибоначчи с целыми значениями индекса (второй уровень) и числа Трибоначчи (третий уровень) [1].

Для модуля «Фигурные числа», изучая на занятиях теорию классических многоугольных чисел, мы выносим на самостоятельное изучение центрированные многоугольные числа (первый уровень), многоугольные числа с целыми значениями индекса (второй уровень), трехмерные фигурные числа (третий уровень) и многомерные фигурные числа (четвертый уровень) [4].

Изучая на занятиях числа Стирлинга второго рода (модуль «Числа Стирлинга»), мы предлагаем проанализировать в рамках индивидуального творческого проекта модифицированный треугольник чисел Стирлинга второго рода (первый уровень), числа Стирлинга второго рода с целыми значениями индекса (второй уровень), числа Стирлинга первого рода (третий уровень), числа Эйлера (четвертый уровень) [2].

Завершает изучение курса контрольная работа, первая часть которой направлена на проверку качества усвоения изученного материала, в то время как вторая ориентирована на диагностику уровня сформированности креативных качеств школьника, среди которых мы выделяем прежде всего *беглость* (количество решенных заданий), *гибкость* (количество различных стратегий, использованных при решении) и *оригинальность* (количество нестандартных, (в идеале – «авторских») стратегий).

Рассмотрим пример.

• Используя последовательность 1,1,1,1,1,1 из шести единиц, постройте несколько треугольных чисел; замените последовательность 1,1,1,1,1,1 собственной конечной последовательностью для построения нескольких квадратных, пятиугольных, шестиугольных чисел; какую последовательность нужно использовать для построения, чтобы задача стала тривиальной?

Среди возможных ответов на первый вопрос задачи отметим следующие:

1+1+1+1+1+1=6; *1*1*1*1*1*1=1;* *1-1+1-1+1-1=0;* *1*1+1*1+1*1=3.*

Возможно и такое оригинальное решение:

1

11 = 6.

111

Предлагаем читателю самостоятельно оценить уровень сформированности основных креативных качеств мышления – беглости, гибкости и оригинальности – учащегося, предложившего указанные варианты решения задачи.

Практический опыт авторов позволяет утверждать, что разработанная в рамках курса «Специальные числа» многоуровневая система математических задач эффективна для формирования и развития математической креативности обучающихся. Использование в образовательном процессе нестандартных математических задач способствует повышению интереса к предмету, приучает к строгости и критичности рассуждений, формирует математическую интуицию, умение обнаруживать связи между математическими объектами, создавать новые методы познания в зависимости от свойств рассматриваемых числовых множеств. У школьников начинает проявляться стремление к самореализации, активизируются инициативность, любознательность, упорство и другие, крайне востребованные сегодня, личностные качества.

Список литературы

1. *Воробьев Н.Н.* Числа Фибоначчи. М.: Наука, 1978. 144 с.
2. *Деза Е.И.* Специальные комбинаторные числа. От чисел Стирлинга до чисел Моцкина: все о двенадцати известных числовых множествах комбинаторной природы (история, классические свойства, примеры и задачи). М.: ЛЕНАНД, 2018. 504 с.
3. *Деза Е.И.* Теория и практика фундаментальной подготовки учителя математики в условиях реализации индивидуальных образовательных траекторий // Преподаватель XXI век. 2012. № 2. С. 45–58.
4. *Деза Е.И., Деза М.М.* Фигурные числа / Перевод с англ. М.: МЦНМО, 2015. 350 с.

5. *Деза Е.И., Ростовцев А.С.* Модель формирования и развития математической креативности старшеклассников при обучении элементам теории специальных чисел // Modern Humanities Success (Успехи гуманитарных наук). 2019. № 4. С. 144–149.

6. *Унт И.Э.* Индивидуализация и дифференциация обучения. М.: Педагогика, 1990. 192 с.

Деза Е.И.,
доктор педагогических наук, доцент, профессор,
Московский педагогический
государственный университет
Elena.Deza@gmail.com

Хилюк Е.А.,
учитель математики и информатики,
Государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение города Москвы «Школа № 2109»
eah2002@mail.ru

Методика преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8 – 9 классов в условиях информационно-образовательной среды

Аннотация: в статье рассмотрена структура разработанной авторами модели преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8–9 классов в условиях информационно-образовательной среды. Доказана актуальность использования данной модели в практике работы современной школы. Сформулированы цели преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» в терминах овладения учащимися системой общекультурных и математических компетенций. Предложена авторская программа курса. Выделены составляющие программно-технологического блока модели. Рассмотрены методические особенности реализации модели на основе использования в учебном процессе Московской электронной школы.

Ключевые слова: школьное математическое образование, математическая база информатики, курс внеурочной деятельности, информационная образовательная среда, Московская электронная школа.

Deza E.I.,
Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor,
Moscow Pedagogical
State University
Elena.Deza@gmail.com

Khilyk E.A.,
Teacher of Mathematics and Informatics,
School № 2109, Moscow
eah2002@mail.ru

Methods of teaching of extracurricular activities course «Mathematics – the basis of the digital world» for schoolchildren of grades 8–9 in the conditions of information educational environment

***Abstract**:* in the article the structure of the model of teaching of extracurricular activities course «Mathematics – the basis of the digital world» for schoolchildrens of grades 8–9 in the conditions of information educational environment is considered. The relevance of the use of this model in the practice of modern school is proved. The goals of teaching of extracurricular activities course «Mathematics – the basis of the digital world» in terms of a system of general cultural and mathematical competencies are formulated. The author's program of the course is offered. The components of the software and technology block of the model are highlighted. The methodological features of the implementation of the model based on the use in the educational process of the Moscow electronic school are considered.

Keywords: school mathematics education, mathematical basis of computer science, extracurricular activities course, information educational environment, Moscow electronic school.

Осознание особой роли математического образования в современном цифровом обществе, понимание необходимости совершенствования школьного обучения математике приводят к соответствующей модификации требований, предъявляемых к результатам математической подготовки учащихся: сохраняя ориентацию на фундаментальность приобретаемых теоретических знаний, особое внимание уделяют сегодня практической направленности обучения, возможности реализации междисциплинарных связей. Школьникам необходимо предъявлять задачи, находящиеся «на стыке» учебных дисциплин, позволяющие демонстрировать, как классическая математическая теория применяется при решении тех или иных прикладных проблем.

В частности, актуальным становится углубленное знакомство учащихся 8–9 классов с вопросами, связанными с формализацией инженерных задач, то есть имеющими важное значение как для математики, так и для информатики. Это касается, прежде всего, ряда разделов математики, «исторически» рассматриваемых в курсе информатики основной школы. Среди них: математическое моделирование, элементы кодирования информации, математические аспекты теории защиты информации, системы счисления, основы математической логики, графы и др. Изучение этих (и других) вопросов «с точки зрения математики» позволит систематизировать, углубить и расширить знания учащихся, продемонстрировать возможности математики как теоретической основы информатики. С другой стороны, изучая ряд тем школьного курса математики, целесообразно демонстрировать возможности информатики при решении возникающих проблем. Таким образом, возникает необходимость разработки курса «Математика – основа цифрового мира» для 8–9 классов.

Поскольку перечисленные выше вопросы выходят за рамки систематического курса математики, естественно организовать обучение школьников в рамках курса внеурочной деятельности. Современные курсы внеурочной деятельности, как особая форма организации обучения, имеют специфические цели, формы, методы обучения. При их реализации акцент делают на развитие умений самостоятельного приобретения и применения знаний в соответствии с личностными целями и потребностями. Сегодня такое обучение целесообразно осуществлять в условиях информационной образовательной среды (ИОС), в частности, при использовании дидактических возможностей Московской электронной школы (МЭШ) как ядра школьной ИОС. В настоящее время практика использования МЭШ для обучения предмету только начинает складываться, учителя лишь учатся создавать электронные материалы и эффективно использовать их на уроках математики. Исследования по организации преподавания математики в рамках курсов внеурочной деятельности в условиях ИОС, в частности, МЭШ, практически отсутствуют.

Все вышесказанное доказывает актуальность разработки курса внеурочной деятельности для 8–9 классов «Математика – основа цифрового мира» и его реализации в условиях ИОС, в частности, при использовании дидактических возможностей МЭШ.

Разработанная нами *модель преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8-9 классов в условиях информационно-образовательной среды* содержит пять блоков: *методологический, целевой, программно-технологический, содержательный и диагностический.*

Методологический блок представляет собой иерархическую систему методологических подходов и принципов, которые легли в основу разработки модели. Наиболее значимыми являются выделенные нами *принципы фундаментальности* (обеспечение глубины и прочности математических знаний), *интегративности* (демонстрация междисциплинарных связей математики и информатики, создание целостной картины мира), *информатизации* (осуществление обучения полностью в информационно-образовательной среде), *самореализации обучающихся* (обеспечение выявления и реализации школьниками своих возможностей, достижения намеченных целей в решении проблем для реализации потенциала личности).

Целевой блок представлен требованиями к результатам освоения курса, сформулированными в терминах соответствующих компетенций. Актуализируя требования федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) к личностным, метапредметным и предметным результатам обучения математике и информатике и учитывая конкретные образовательные условия, мы выделили два вида компетенций, формируемых в ходе освоения курса. Это *общекультурные компетенции* (личностные и инструментальные), и *математические компетенции* (общенаучные и компетенции в области владения математическими основами информатики). В условиях ИОС на первый план выходит умение самостоятельно работать с различными видами информации. Поэтому способность обучаться в условиях ИОС выделена нами как *цифровая метакомпетенция.* Ее формирование является необходимым и достаточным условием достижения оптимального уровня сформированности всех остальных компетенций [2].

Программно-технологический блок представлен *программно-аппаратным обеспечением* (технические средства и программные средства) и *информационно-методическим обеспечением* (учебно-методические средства, методы, формы и способы обучения).

Для разработки образовательного контента курса привлекается различное программное обеспечение; в качестве приложений учебного

контента выступает как платформа электронных образовательных материалов МЭШ, так и прочие электронные образовательные ресурсы, представленные на отдельных носителях и в сети интернет. Отбор методов, форм и способов обучения предмету происходит с учетом возможностей достижения поставленных целей обучения и с учетом возможностей, предоставляемых форматом проведения внеурочной деятельности в школе. При организации учебного процесса используются, прежде всего, проблемный, частично-поисковый и исследовательский методы обучения. Востребованы различные – познавательные (лекция, лабораторная работа, виртуальная экскурсия), познавательно-соревновательные (учебно-исследовательская работа, ученические конференции), соревновательные (викторина, математический бой и пр.) – формы обучения. Обучение, полностью организованное в рамках ИОС, предоставляет возможность использовать различные способы обучения – как индивидуальное, так и групповой и коллективный способ (в зависимости от принципа использования электронной техники учениками).

Компоненты информационно-методического обеспечения формируют педагогическую *цифровую метатехнологию*, определяемую нами как *специальный набор форм, методов, способов, приёмов обучения и воспитательных средств, системно используемых в образовательном процессе на основе цифровой техники для работы с информацией и приводящий (с допустимой нормой отклонения) к достижению прогнозируемого образовательного результата.*

Для каждого занятия курса разработаны технологические карты, позволяющие оптимальным образом отбирать компоненты программно-технологического блока и наиболее эффективно выстраивать обучение в условиях ИОС.

Содержательный блок модели представлен разработанной авторами программой курса «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8–9 классов, тематическим планированием курса в двух вариантах (36 часов и 72 часа в год), учебным пособием, полностью обеспечивающим как теоретическую базу курса, так и практическую работу школьников [1]. Ниже дана программа курса, рассчитанного на 36 часов.

Тема 1. Моделирование как метод познания

Модели и моделирование. Виды моделей. Этапы построения информационной модели. Математическое моделирование. 2 ч.

Тема 2. Знаковые модели

Кодирование. Код как знаковая информационная модель. Подстановочные шифры. Простейшие шифры перестановки. Сравнение по модулю *m*. Свойства сравнений. Аффинные криптосистемы. Аффинное преобразование с ключами *a* и *b*. Линейное преобразование $f(x) \equiv ax(modN)$. Теорема о линейных сравнениях. Кодирование: защита проектов. 7 ч.

Системы счисления. Позиционная *g*-ичная система счисления. Целые систематические числа. Единственность представления натурального числа в *g*-ичной системе счисления. Арифметические операции с целыми систематическими числами. Способы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Систематические дроби. Представление действительных чисел в виде систематических дробей. Конечные систематические дроби и рациональные числа. Системы счисления: защита проектов. 7 ч.

Логические модели. Высказывания. Операции над высказываниями. Логические функции высказываний. Построение таблицы истинности. Основные законы алгебры высказываний. Тождественные преобразования логических формул. Решение логических задач. Логические модели: защита проектов. 5 ч.

Аналитические модели. Работа с аналитической моделью на примере решения задач на нахождение наибольших и наименьших значений. Метод опорных функций при решении задач на «выбор наилучшего». Система линейных неравенств с двумя переменными как аналитическая модель. Графический способ решения системы линейных неравенств с двумя переменными. Понятие о задаче линейного программирования. Графический способ решения задач линейного программирования с двумя переменными. Решение задач линейного программирования с помощью электронных таблиц. 5 ч.

Тема 3. Наглядно-знаковые модели

Графы как структурная модель. Свойства графов, основные операции над графами. Деревья. Ориентированные графы. Теоремы. Плоские графы. Формула Эйлера. Графы: защита проектов. 5 ч.

Таблицы, графики, диаграммы. Понятие о математической статистике. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Статистические таблицы. Построение статистических таблиц, графиков, диаграмм с помощью электронных приложений. Средние величины статистических рядов. Вычисление средних. Математическая статистика: защита проектов. 5 ч.

Диагностический блок модели представлен показателями достижения целей обучения. Выделены показатели, связанные с личностными (*L*), инструментальными (*I*), общенаучными (*O*) компетенциями, компетенциями в области владения математическими основами информатики (*MO*). Каждый показатель охарактеризован на различных уровнях его достижения (критический, допустимый, базовый, высокий). В качестве форм диагностики уровня сформированности компетенций при освоении курса предложены самостоятельная работа, контрольная работа, выполнение и защита проекта, математическая викторина, обобщающая лабораторная работа. Для каждой формы представлены рекомендуемые к использованию виды электронных образовательных ресурсов (ЭОР) МЭШ.

Разработанная модель преподавания курса внеурочной деятельности «Математика – основа цифрового мира» для учащихся 8–9 классов в условиях информационно-образовательной среды востребована образовательной практикой. Соответствующая методика в течение нескольких последних лет с успехом применяется в ГБОУ «Школа № 2109» г. Москвы. Электронные материалы для проведения занятий пополняют банк МЭШ. Однако в настоящее время существуют технические проблемы МЭШ, не позволяющие долго хранить в банке уникальный образовательный контент, рассчитанный на применение во внеурочной деятельности. На наш взгляд, сохранение востребованного образовательного контента для курса внеурочной деятельности в МЭШ – один из насущных организационных вопросов, требующих скорейшего решения.

Список литературы

1. *Деза Е.И., Хилюк Е.А.* Вопросы содержания математической подготовки учащихся основной школы в условиях информационно-образовательной среды // Наука и школа. 2014. № 6. С. 98–104.

2. *Хилюк Е.А.* Структура целевого блока модели обучения математике основной школы в условиях предметной информационно-образовательной среды // Педагогическая информатика. 2015. № 3. С. 19–26.

Демидова Н.С.,
учитель математики,
МБОУ «СОШ № 5»
г. Обнинска
sinay-1@yandex.ru

Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии в среднеобразовательной школе

Аннотация: статья посвящена особенностям использования информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии в среднеобразовательной школе.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, геометрия, GeoGebra, электронные образовательные ресурсы, интерактивная геометрическая среда.

Demidova N.S.,
maths teachers,
MBGEI «GES № 5»
Obninsk
sinay-1@yandex.ru

Special aspects of use of information and communication technologies during geometry lessons in secondary school

Abstract: the article is dedicated to special aspects of use of information and communication technologies during geometry lessons in secondary school.

Keywords: information and communication technologies, geometry, GeoGebra, e-learning resources, dynamic geometry software.

Как отметил однажды немецкий учёный Карл Гаусс, «математика – наука не столько для ушей, сколько для глаз». И это касается в особенности геометрии, изучающей пространственные структуры и отношения. Как показывает практика, для школьников геометрия – один из самых сложных предметов, ведь он требует «пространственного воображения,

геометрической зоркости и навыков моделирования геометрических объектов» [7, с. 47]. Здесь на помощь ученикам и самому учителю приходят информационно-коммуникационные технологии. Сегодня, когда ИКТ развиваются особенно стремительно, важно научиться идти в ногу со временем, используя новые инструменты для более эффективного обучения. «Использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) позволяет изменить традиционные подходы к изучению многих вопросов геометрии. При этом применение ИКТ как средства обучения не должно сводиться к простой иллюстрации устного изложения учебного материала, а должны быть задействованы все его возможности: наглядность, моделирование, динамика» [1, с. 283]. Эти возможности можно также назвать и основными принципами преподавания. Рассмотрим каждый из них в отдельности.

Наглядность подразумевает иллюстративный компонент, под которым традиционно понимают схематические изображения, рисунки и чертежи. Благодаря компьютерным технологиям этот список обогащается мультимедийными средствами, позволяющими «сочетать вербальную и наглядно-чувственную информацию: текст, графическое изображение, звук, анимацию, видео» [3, с. 32]. Подавать материал в яркой, сжатой, наглядной форме позволяют, например, презентации Power Point. Отдельного внимания заслуживают графики, схемы, таблицы и чертежи, которые можно с лёгкостью выводить на экран при помощи проектора. Большое подспорье в работе педагога – документ-камеры. По сути, они играют ту же роль, что и проектор, но при этом обладают расширенным функционалом. Этот интерактивный визуализатор мгновенно превращает любой объект, изображение или печатный материал в наглядный обучающий материал, позволяя учителю значительно экономить время на уроке, избавляя его от необходимости делать чертежи на доске. Сканнеры, принтеры, ксероксы и в целом многофункциональные устройства имеют не менее важное значение, позволяя быстро распространять печатный материал среди учеников, обеспечивая их наглядными пособиями и дидактическими материалами.

Что касается принципа моделирования, то он в полной степени раскрыт В.В. Давыдовым, рассматривающим его в качестве принципа, дополняющего наглядность: «...там, где содержанием обучения становятся связи и отношения предметов, − там наглядность далеко недостаточна. Здесь вступает в силу принцип моделирования» [1, с. 282]. Визуализировать геометрические объекты можно с помощью компьютерного

моделирования − полезного инструмента, позволяющего проводить геометрические исследования, ставить эксперименты и обнаруживать геометрические факты. «Основные элементы применения ИКТ в геометрии заключаются в том, что ученики осваивают моделирование, сравнивают изображения, находят различия, определяют особенности и возможности комбинирования элементов. Важен и компонент артистичности, он позволяет взглянуть на геометрию с эстетической точки зрения. Этот компонент даёт возможность построить связь между математикой и различными предметными областями для учеников, обладающих способностям к творчеству» [1, с. 285]

Мы привыкли строить геометрические фигуры с помощью линейки и циркуля, но современность требует от нас работы в цифровом пространстве. В связи с этим процесс моделирования можно осуществлять благодаря графическому редактору, не требующему дополнительных установок, а также различным компьютерным программам и обучающим площадкам и ресурсам, позволяющим формировать 3D модели, двумерные элементы (точки, отрезки, прямые, окружности), рассматривать объёмные элементы и поверхности. Более детально одну из таких программ мы рассмотрим ниже.

Третий принцип обучения, который мне хотелось бы рассмотреть в данной статье, – это динамика. «Компьютерная динамическая интерпретация геометрических понятий является инновационным подходом в обучении геометрии. Динамическая иллюстрация – это реализация компьютерными средствами эффекта движения иллюстративного объекта. Принцип динамики положен в основу систем динамической геометрии или интерактивных геометрических сред» [1, с. 283]. Интерактивные (динамические) модели созданы таким образом, чтобы пользователь имел возможность изменять их свойства для проведения эксперимента, исследования или простого наблюдения. Интерактивные методы ориентированы на активную совместную учебную и научно-исследовательскую деятельность, взаимодействие обучающего и обучающихся.

Реализовать все три принципа преподавания геометрии можно благодаря использованию электронных образовательных ресурсов. Они служат прекрасным дополнением к основной программе и дают возможность школьникам самостоятельного обучения, освоения и закрепления нового материала. К примеру, в настоящее время существует множество ресурсов, позволяющих выполнять построения с использованием

геометрических объектов. Условно такие графические пакеты разделяют на два типа: программы трёхмерной и двухмерной геометрии. В этой статье мы рассмотрим некоторые особенности работы в бесплатной программе 3D геометрии «GeoGebra». Её преимущество перед некоторыми другими ресурсами заключается в том, что она сочетает в себе геометрические, алгебраические и числовые представления, даёт возможность создавать объёмные конструкции, основанные на линиях, точках, векторах, конических сечениях. С её помощью пользователь может строить чертежи, менять параметры объектов, сохраняя общий алгоритм построения, а также проводить интерактивные эксперименты.

К примеру, программу «GeoGebra» удобно использовать для изучения темы «Признаки подобия треугольников» в 8 классе. При помощи специальных инструментов построим произвольный треугольник, поделим две его стороны пополам, соединим получившиеся точки и получим среднюю линию треугольника. Используя инструмент «параллельность прямых», убедимся в том, что средняя линия параллельна стороне треугольника. Затем измерим длину средней линии и стороны, которая параллельна средней линии (см. рис. 1).

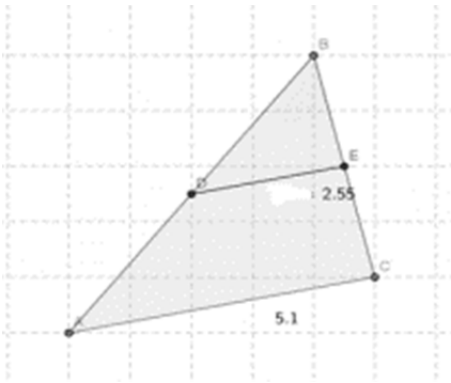


Рис. 1. Средняя линия треугольника

В результате мы увидим, что средняя линия равна половине стороны треугольника, параллельной ей. Ученики смогут убедиться в верности полученных результатов, проведя похожий эксперимент на других треугольниках.

Аналогично, используя похожие инструменты, с помощью этой программы можно объяснить тему описанной около треугольника окружности и показать на практике, что около треугольника можно описать только одну окружность, т. к. серединные перпендикуляры имеют только одну точку пересечения (см. рис. 2).

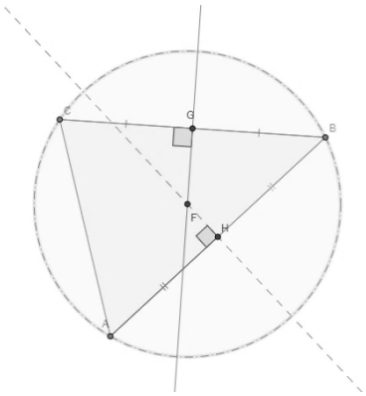


Рис. 2. Описанная около треугольника окружность

И наоборот, на схеме мы также можем продемонстрировать, что в любой треугольник можно вписать окружность. Для этого нарисуем в программе треугольник с вершинами ABC. Затем проведём биссектрисы углов A и B и убедимся, что они пересекаются в одной единственной точке. Таким образом, учитель наглядно продемонстрирует ученикам сразу два следствия из теоремы: первое – это то, что биссектрисы углов треугольника пересекаются в одной точке, и второе – это то, что центр окружности, вписанной в треугольник, является точкой пересечения его биссектрис (см. рис. 3). Таких примеров использования программы для объяснения материала – множество. Фактически её можно применять на каждом уроке геометрии для объяснения нового материала или закрепления уже пройденного.

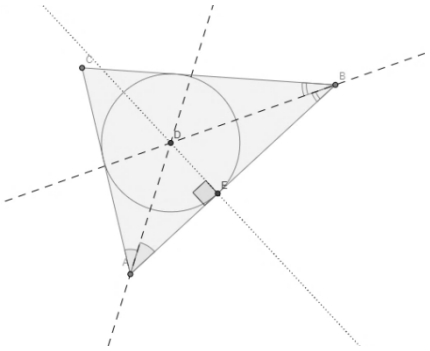


Рис. 3. Вписанная в треугольник окружность

Итак, использование ИКТ на уроках геометрии даёт преподавателю целый ряд преимуществ по сравнению с традиционным подходом. Благодаря информационным технологиям реализуются сразу несколько основных принципов преподавания математики: наглядность, динамика и моделирование. В последнее время в образовательный процесс активно внедряются электронные образовательные ресурсы, которые «характери-

зуются высоким уровнем структурной организации и наиболее развитой системой абстракции» [3, с. 32]. Большую роль в работе учителя играют такие инструменты, как проекторы, документ-камеры, многофункциональные устройства и, естественно, сам компьютер. Отдельного внимания заслуживает интерактивная геометрическая среда «GeoGebra». Эта бесплатная программа позволяет создавать динамические чертежи и модели, которые помогают быстро и наглядно объяснять материал.

В заключении отметим, что современные технологии развиваются столь стремительно, что использование ИКТ на уроках становится уже необходимостью. А для такого предмета, как геометрия, эта необходимость более чем оправдана, ведь по меткому замечанию академика А.Д. Александрова, в геометрии «строгая логика соединена с наглядным представлением, в котором они взаимно организуют и направляют друг друга» [4, с. 58].

Список литературы

1. *Агазаде Ш.М.* Информационные технологии в преподавании геометрии // Проблемы и перспективы развития образования: материалы VI Междунар. науч. конф. Пермь: Меркурий, 2015. С. 282–285.
2. *Агазаде Ш. М.* Организация активного учения учащихся при изучении некоторых тем курса математики основной школы. Пермь: Молодой ученый, 2014. № 7. С. 1–5.
3. Актуальные вопросы теории и методики обучения математике в средней школе. Выпуск 1: сборник научных статей / Жаркова Е.Н. и др. Киров: Вятский государственный гуманитарный университет, 2011. 125 с.
4. *Александров А.Д.* О геометрии // Журнал «Математика в школе». 1980. № 3. С. 56–62.
5. *Виноградова Л.В.* Методика преподавания математики в средней школе. Ростов н/Д.: «Феникс», 2005.
6. Возможности образовательной области Математика и информатика для реализации компетентностного подхода в школе и вузе. Часть 1: Материалы Международной научно-практической конференции. 18−19 октября 2013 г. / Абрамова И.В. и др. Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, 2013. 183 с.
7. *Колягин Ю.М., Короткова Л.М., Скоробогатов В.Д.* Учебник как элемент компьютерно-ориентированной среды обучения в основной

школе (на примере учебника математики). М.: Школьные технологии, 2008. № 3. С. 111–123.

8. *Матрос Д.Ш.* Электронная модель школьного учебника. М.: Информатика и образование, 2000. № 8. С. 35–37.

9. Методика изучения математики в основной школе: курс лекций для организации самостоятельной работы студентов по вопросам частных методик / Васильева Г.Л. и др. Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2011. 96 с.

10. *Сергеев С.Ф.* Импрессивность, присутствие и интерактивность в обучающих средах. М.: Школьные технологии, 2006. № 6. С. 36−42.

Диканская Ю.В.,
студентка 2 курса магистратуры,
Московский педагогический
государственный университет
yuliadik@mail.ru

Об использовании онлайн-сервисов на уроках информатики

Аннотация. В статье рассматривается проблема классификации онлайн-сервисов, используемых для изучения информатики. Приводится уже существующие классификации и предлагается новая классификация, базирующаяся на компонентах образовательного процесса. Рассматривается применение онлайн-сервиса LearningApps.org.

Ключевые слова: онлайн-сервисы, информационные технологии, Web 2.0, компоненты образовательного процесса.

Dikanskaya Y.V.
master's degree second year student,
Moscow Pedagogical State University
yuliadik@mail.ru

On the use of online services in computer science lessons

Abstract. The article considers the problem of classifying online services used to study computer science. The existing classifications are given and a new classification based on the components of the educational process is proposed. The application of the LearningApps.org online service is considered.

Keywords: online services, information technology, Web 2.0, components of the educational process.

Согласно прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.) область информационно-коммуникационных технологий является одной из самых перспективных. Государственная политика в сфере образования также направлена на интеграцию ИКТ-технологий в образовательный процесс. Последние 15 лет активно разрабатываются,

размещаются на федеральных порталах и внедряются в учебный процесс разнообразные электронные образовательные ресурсы (ЭОР) для общего образования [1].

Наряду с профессионально разработанными ЭОР в последнее время все более широкое распространение в педагогической практике получают ресурсы, разрабатываемые учителями самостоятельно с помощью онлайн-сервисов. Вслед за Дроновой Е.Н. определим онлайн-сервис как программное обеспечение, которое предоставляет платформенно-независимый доступ к своим данным другим программным продуктам через сеть Интернет [2]. Целесообразность использования онлайн-сервисов в образовательном процессе определяется:

- возможностью использования новых разнообразных информационных технологий, не входящих в перечень свободного программного обеспечения, используемого в образовательных учреждениях;
- возможностью организации качественного дистанционного обучения за счет использования разнообразных информационных технологий, обеспечивающих интерактивное взаимодействие учащихся с учебным материалом;
- возможностью организации групповой/коллективной работы участников учебного процесса по разработке различных проектов;
- наличием постоянно расширяющегося банка общедоступных электронных образовательных ресурсов сети Интернет по различным предметным областям, разработанных педагогическим сообществом.

Что касается использования онлайн-сервисов на уроках информатики, то здесь следует отметить их двоякую функцию: онлайн сервисы при изучении информатики могут выступать не только в качестве средства обучения, но и в качестве объекта изучения, практически знакомя школьников с облачными технологиями.

Обилие разнообразных онлайн-сервисов делает актуальной задачу их классификации. Одна из классификаций, предложенная специалистами Высшей школы экономики [3], представлена в таблице 1.

Таблица 1. Типология онлайн-ресурсов для образования

Типология онлайн-ресурсов для образования		
Исследования	***Коммуникация***	***Интерактивность***
• Агрегаторы • Контентные сайты, приложения, электронные учебники • Видеолекции • Онлайн-курсы	• Социальные сети и социальные платформы для совместного обучения • Вопросно-ответные сервисы • Платформы для тьюторинга	• Интерактивные учебники и тренажеры • Видеоигры и симуляторы
Типология по содержанию: • Предметные сервисы • Развитие некогнитивных навыков • Подготовка к экзаменам		

Онлайн-сервисы в данной классификации были сгруппированы по виду деятельности. Однако, виды деятельности часто пересекаются на различных этапах урока. Нами разработана классификация, основанная на соотнесении онлайн сервисов с основными компонентами современного образовательного процесса: мотивационно-целевом, процессуальном (включающем в себя содержательный и операциональный) и рефлексивно-оценочном. Примеры онлайн-сервисов для урока информатики, соотнесенные с компонентами образовательного процесса, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Примеры онлайн-сервисов для урока информатики, соотнесенные с компонентами образовательного процесса

Мотивационно-целевой	**Процессуальный**	**Рефлексивно-оценочный**
Easel.ly	LearningApps.org	Padlet
WordArt	Wizer.me	Quizlet
Rebus1.com	Canva	Online TestPad
		Coggle

Рассмотрим подробнее процессуальный компонент образовательного процесса, в структуре которого выделяют содержательную и операциональную составляющие. Одним из онлайн-сервисов, позволяющих создавать задания для процессуального компонента образовательного процесса, является LearningApps.org. Онлайн-сервис LearningApps.org был разработан с помощью технологии Web 2.0. Он

используется для создания интерактивных учебно-методических материалов по разным предметам. В его основе лежит работа с шаблонами, на основе которых создается мини-приложение. Ученики могут выполнять задания как индивидуально на компьютере, так и фронтально всем классом, используя интерактивную доску. Интерактивные задания, разработанные с помощью сервиса Learning Apps.org, можно использовать:

- в качестве повторения пройденного материала в начале урока;
- как тренировочные задания во время изучения нового материала;
- в качестве домашнего задания;
- во внеурочной деятельности.

С помощью приложения LearningApps.org можно создавать в режиме онлайн интерактивные задания самых разных видов: викторины с выбором правильного ответа, вставка пропусков в текст, паззлы, кроссворды, подобрать пару и многое другое. Также в сервисе предусмотрена возможность регистрировать аккаунты учащихся, формировать список класса («Мои классы») и отслеживать процесс прохождения материала обучающимися.

Учитель может разработать в LearningApps.org и предложить ученикам интерактивные задания по любой теме школьного курса информатики, но самое главное – он может в качестве мини-проекта предложить ученикам самостоятельно разработать интерактивный тест, викторину и мн. др. по изучаемому материалу. В результате учащиеся освоят на практике современный онлайн инструментарий, получат представление о сфере облачных технологий.

Список литературы

1. *Босова Л.Л., Босова А.Ю., Зубченок Н.Е.* Создание и использование электронных образовательных ресурсов для общего образования. М.: МГПУ, 2014. 192 с.

2. *Дронова Е.Н.* Роль веб-сервисов в учебном процессе // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 4. № 44. С. 257–260.

3. Онлайн-ресурсы для самообразования российских школьников / В.В. Синельников и др. // Современная аналитика образования (НИУ ВШЭ). 2016. № 4. 29 с.

Егупова М.В.,
доктор педагогических наук, доцент,
Московский педагогический
государственный университет
egupovam@mail.ru

Мошура Ю.В.,
аспирант,
Московский педагогический
государственный университет
yulchenok91@mail.ru

О сюжетах задач на практические приложения математики в проверочных работах для школьников

Аннотация. В статье рассмотрены планируемые изменения в содержании КИМ ОГЭ по математике в направлении проверки умения применять математические знания на практике. Анализируются аналогичные задания, включённые в «PISA».

Ключевые слова: практико-ориентированные задания, обучение математике в школе, ОГЭ, «PISA».

Egupova M.V.,
Ph. D.,
Moscow Pedagogical
State University
egupovam@mail.ru

Moshura J.V.,
PHD student,
Moscow Pedagogical
State University
yulchenok91@mail.ru

About plots of exercises on practical applications of mathematics in verification works for pupils

Abstract. The article discusses the planned changes in the content of control measuring materials of the basic governmental exam (ОГЭ) in mathematics in the direction of testing the ability to apply mathematical knowledge in practice. The similar exercises included in the PISA are analyzed.

Keywords: practice-oriented exercises, teaching mathematics at school, ОГЭ, PISA.

В настоящее время в содержании ОГЭ происходит ряд изменений. В частности, проект перспективной модели КИМ ОГЭ по математике предусматривает новую форму практико-ориентированных заданий. В первой части работы требуется продемонстрировать умение применять математические знания в простейших практических ситуациях. В частности, предлагается такое задание.

- На плане изображено домохозяйство по адресу: с. Авдеево, 3-й Поперечный пер., д. 13 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму (см. Рис. 1). Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота. При входе на участок справа от ворот находится баня, а слева гараж, отмеченный на плане цифрой 7. Площадь, занятая гаражом, равна 32 кв. м. Жилой дом находится в глубине территории. Помимо гаража, жилого дома и бани, на участке имеется сарай (подсобное помещение), расположенный рядом с гаражом, и теплица, построенная на территории огорода (огород отмечен цифрой 2). Перед жилым домом имеются яблоневые посадки. Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и вымощены тротуарной плиткой размером 1м х 1м. Между баней и гаражом имеется площадка площадью 64 кв. м, вымощенная такой же плиткой. К домохозяйству подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

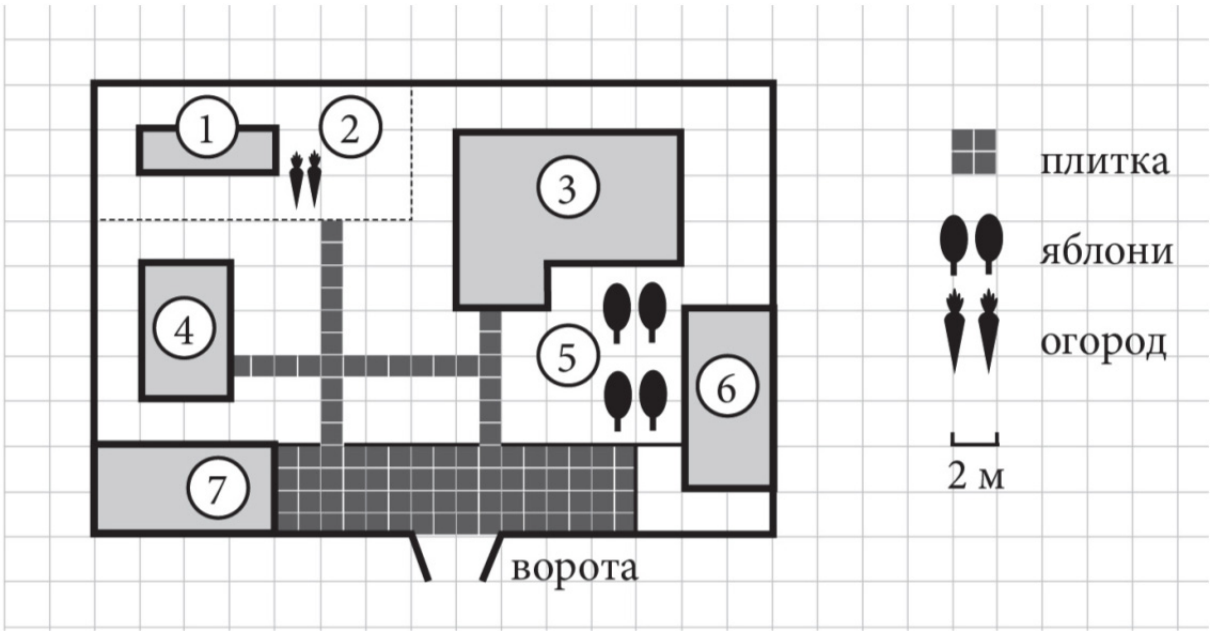


Рис. 1. Иллюстрация к заданию

1. Для объектов, указанных в таблице 1, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр.

Таблица 1. Таблица к заданию 1

Объекты	жилой дом	сарай	баня	теплица
Цифры				

Ответ: _____.

2. Тротуарная плитка продаётся в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плитки понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку перед гаражом?

Ответ: _____.

3. Найдите площадь, которую занимает жилой дом. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: _____.

4. Найдите расстояние от жилого дома до гаража (расстояние между двумя ближайшими точками по прямой) в метрах.

Ответ: _____.

5. Хозяин участка планирует устроить в жилом доме зимнее отопление. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице 2.

Таблица 2. Таблица к заданию 5

	Нагреватель (котел)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа/ сред. потребл. мощность	Стоимость газа/ электро-энергии
Газовое отопление	24 тыс. руб.	18 280 руб.	1,2 куб. м/ч	5,6 руб./куб. м
Электр. отопление	20 тыс. руб.	15 000 руб.	5,6 кВт	3,8 руб./ (кВт/ч)

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разность в стоимости установки газового и электрического отопления?

Ответ: _____.

Проанализируем фабулу этого задания с точки зрения ее реалистичности. Действительно, в тексте описаны реальные объекты, показана связь с практическими областями деятельности, имеется необходимость применить математику для разрешения описанных ситуаций (нельзя их разрешить эмпирически), фабула заданий понятна учащимся из их жизненного опыта. Однако нельзя утверждать, что содержание заданий соответствует познавательным интересам, ведущему типу деятельности школьника. Скорее, такие жизненные ситуации разрешают его родители. Можно только предположить, что школьники 9 класса опосредованно участвуют в решении проблем отопления и планирования участка, т.е. могут быть осведомлены об этом. Возможно, этот жизненный опыт и пригодится им в будущем.

В представленном в задании сюжете имеют место допущения и упрощения, искажающие реальность. Отметим, что при благоустройстве придомовых территорий вряд ли используется тротуарная плитка размером 1м х 1м, упакованная по 4 шт. Обычно, ее размеры существенно меньше и указываются три размера (в мм). Максимальный размер плитки, который удалось обнаружить в продаже такой: 500 х 500 х 50.

Въезд в гараж также спланирован неудачно, со двора. Повернуть на 90° легковой машине будет довольно затруднительно. Для выполнения такого поворота, согласно экзамену по вождению в ГИБДД, необходим участок, показанный на Рис. 2. Ширина коридора составляет 3,9 метра,

это примерно в два раза шире автомобиля. Ширина ворот в задании 4 метра, что соответствует требованиям ГИБДД. Длина участков коридора равна двум длинам корпуса автомобиля. В среднем, это 8 метров. В задании такой коридор ограничен четырьмя метрами, что явно недостаточно для осуществления маневра и заезда в гараж.

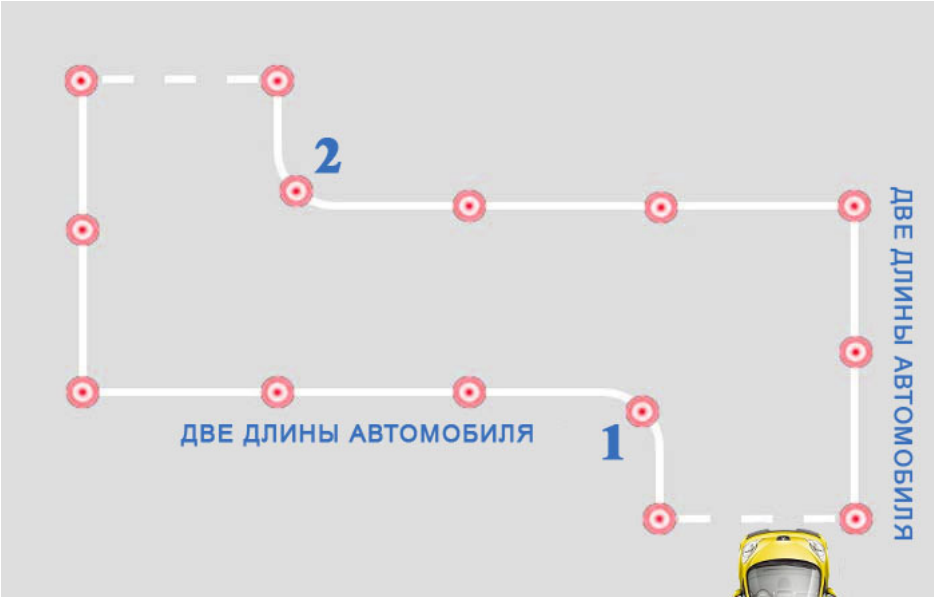


Рис. 2. Схема выполнения упражнения при сдаче экзамена в ГИБДД

Понятно, что сюжеты, связанные со строительством и ремонтом, традиционны и наиболее доступны для построения простейших математических моделей. Предложенная авторами форма заданий также удобна для создания аналогов.

В процессе выполнения таких контекстных заданий возможно проверить не только заявленные авторами умения и способы действий, в частности, умение «использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели» [1], но и, например, умение смыслового чтения, что входит в метапредметные результаты обучения математике.

Считаем, что сюжеты для подобных задач должны адекватно отражать реальность и могут иметь общекультурную значимость. Конечно, составление подобных заданий требует гораздо больших трудозатрат от разработчиков. В фабулу можно включить, например, описание известных парковых зон, с затратами на содержание домов-музеев знаменитых людей с точными адресами, как это сделано авторами для описанного

домохозяйства (кстати, указанного в задаче адреса в реальности не существует, а любопытный школьник может заинтересоваться достоверностью информации). В обучении предполагается и подготовка школьников к решению таких заданий, что позволит учителям организовать работу по составлению аналогичных заданий на историко-краеведческом материале своего региона, повышая и общую, и математическую культуру школьников.

Заметим, то похожие по форме задания встречаются в международных исследованиях качества обучения школьников. Например, среди заданий, предлагаемых международной программой оценки образовательных достижений учащихся «PISA» [2] имеется такое, используемое для оценки математической грамотности.

- *Подъём на гору Фудзи.* Гора Фудзи – знаменитый бездействующий вулкан в Японии.

Вопрос 1. Гора Фудзи ежегодно открыта для подъёма людей только с 1 июля по 27 августа включительно. В течение этого времени на гору Фудзи поднимаются около 200 000 людей. Сколько примерно в среднем людей поднимаются на гору Фудзи каждый день?

A. 340 B. 710 C. 3400 D. 7100 E. 7400

Вопрос 2. Пешеходная тропа Готемба на гору Фудзи имеет длину около 9 километров. Пешеходам нужно вернуться после 18 км прогулки к 20 часам.

Тоши прикинул, что он может подняться на гору со средней скоростью 1,5 км/ч и спуститься со скоростью в два раза больше этой. При движении с этими скоростями остаётся время на то, чтобы поесть и отдохнуть.

Используя скорости, установленные Тоши, определите самое позднее время, когда Тоши может начать свой подъём, чтобы он мог вернуться к 20 ч.

Вопрос 3. Тоши надел шагомер для подсчёта своих шагов во время ходьбы по тропе Готемба.

Его шагомер показал, что он сделал 22 500 шагов по дороге наверх.

Оцените среднюю длину шага у Тоши, пока он шёл 9 км вверх по тропе Готемба. Дайте ответ в сантиметрах (см).

В этом задании использован познавательный контекст – есть информация об известной достопримечательности. Для выполнения задания необходимо использовать сведения из различных разделов математики, изучаемых в школе.

Во второй части работы, представленной в перспективной модели КИМ ОГЭ по математике, такие задания также присутствуют. Школьники строят модели реальных ситуаций с использованием аппарата алгебры или вероятности и статистики. Задания подразумевают построение и исследование *простейших* математических моделей. Приведем пример задачи, имеющийся в этой работе.

- В люстре три лампочки. Вероятность того, что каждая отдельная лампочка в люстре перегорит в течение года, равна 0,2. Лампочки перегорают независимо друг от друга.

а) Найдите вероятность того, что в течение года в люстре не перегорит ни одна лампочка.

б) Найдите вероятность того, что в течение года в люстре перегорят ровно 2 лампочки.

Представленную задачу довольно трудно отнести к практико-ориентированным. Скорее ее можно отнести к сюжетным задачам, образовательное значение которых состоит в демонстрации математических фактов и закономерностей с помощью реальных объектов. Т.к. уровень абстрактного мышления у школьников еще не так высок, то такие задачи обязательно присутствуют в обучении. Для практико-ориентированных задач характерна бинарная функция в обучении: с одной стороны, такие задачи обучают практическим приложениям математики, а с другой, способствуют усвоению математической теории.

Содержание заданий второй части должно, по утверждению разработчиков, «выявить наиболее подготовленных обучающихся, составляющую потенциальный контингент профильных классов» [1]. Но в этом могут помочь и задачи на практические приложения математики, только более высокого уровня сложности. Дальнейшая профилизация обучения предполагает ориентацию на выбор профессии, и большинству школьников, планирующих изучать математику на повышенном и высоком уровне, в дальнейшем потребуется строить нетривиальные математические модели действительности. Надеемся, что при последующем совершенствовании КИМ ОГЭ, такие задачи будут включены.

Наверняка авторы задач и сами понимают все отмеченные недостатки. Отсюда следуют два очевидных вопроса. Почему задачи, в которых лишь условно показано применение математики в реальности, уже достаточно длительное время используются для проверки умения *«строить и исследовать простейшие математические модели»?* Почему, как показывают результаты ОГЭ, даже такие простые в

математическом смысле задачи вызывают затруднения у школьников [3]?

Ответы эти вопросы частично следуют из анализа задачного материала школьных учебников математики. Доля задач практического характера в них очень невелика. В ряде случаев для иллюстрации теоретического материала использованы примеры практических приложений математики. Однако это скорее сделано «по традиции», количество приложений совсем невелико, их тематика не отличается разнообразием. В учебниках геометрии, например, это чаще всего задачи, связанные с измерениями на местности. Эти задачи не образуют методически обоснованной системы, позволяющей обучать математическому моделированию, практическим приложениям математики на доступном для школьников уровне. Создание учебников, очевидно, достаточно сложный и инертный процесс. Внесение изменений и дополнений в их содержание связано с большими трудозатратами для авторов и значительной работой редакторов и издателей. Проблему обучения практическим приложениям математики можно было бы решать с привлечением дидактических материалов для школьников и методических разработок для учителя. Однако, таких пособий крайне мало. Поэтому, если проверять то, чему не обучали, трудно рассчитывать на положительный результат.

Но возможности для изменения сложившейся ситуации в положительном направлении имеются. И это может сделать любой учитель, не дожидаясь, пока произойдут содержательные изменения в учебниках или будут изданы соответствующие дидактические материалы.

Так, например, разбирая решения приведенных выше задач, возможно обратить внимание школьников на несоответствие реальной ситуации и ситуации, описанной в задаче. Далее целесообразно вместе со школьниками «исправить» имеющуюся задачу так, чтобы она соответствовала требованиям, предъявляемым к такому виду задач. Такая работа над задачей позволит показать действительно практические приложения изучаемой математической теории.

Список литературы

1. Федеральный институт педагогических измерений. URL: http://www.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory/ (дата обращения: 15.10.2019)

2. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (2018 г.) // Центр оценки качества образования Института содержания и методов обучения РАО.
URL: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html (дата обращения: 15.10.2019)

3. *Болотов В.А. Седова Е.А. Ковалева Г.С.* Состояние математического образования в РФ: общее среднее образование // Проблемы современного образования. 2012. № 6. С. 32–47.

Жафяров А.Ж.,
доктор физико-математических наук,
профессор,
Новосибирский государственный
педагогический университет
akram39@yandex.ru

Никитина Е.С.,
кандидат физико-математических наук,
доцент,
Северо-Восточный федеральный университет
es.nikitina@s-vfu.ru

Яровая Е.А.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Новосибирский государственный
педагогический университет
jnar1@ yandex.ru

О внедрении компетентностного подхода в процесс изучения школьного курса математики

Аннотация: статья посвящена проблеме внедрения компетеностного подхода в образовательный процесс, проанализированы различные точки зрения на понятия «компетентность» и «компетенция», а также сформулирован авторский подход к решению проблемы на примере обучения математике.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетентность, компетенция, обучение математике, делимость чисел.

Zhafyarov A.Z.,
Doctor of physical and mathematical Sciences,
Professor,
Novosibirsk state
pedagogical University,
akram39@yandex.ru

Nikitina E.S.,
Candidate of physical and mathematical Sciences,
Associate professor,
North-Eastern Federal University
es.nikitina@s-vfu.ru

Yarovaya E.A.,
Candidate of pedagogical Sciences,
Associate professor,
Novosibirsk state
pedagogical University
jnar1@ yandex.ru

About Introduction of the Competence Approach in the Process of Studying of a School Course of Mathematics

Abstract: the article is devoted to the introduction of competent approach in the educational process, and analyzed different points of view on the concept of «competence» and «competency», and formulated an original approach to solution of the problem in teaching mathematics.

Keywords: competence approach, competence, competency, teaching mathematics, divisibility of numbers.

1. Рассмотрим непротиворечивые определения ключевых понятий компетентностного подхода. Приходится только сожалеть: многие (очень многие) пользуются традиционными противоречивыми определениями. Знаменитый немецкий учёный К. Гедель доказал теорему, что в противоречивой системе любое предложение можно доказать, как истинное. Есть надежда на РИНЦ, который успешно начал борьбу за чистоту науки, что сможет «очистить конюшню» и по этой проблеме.

Суть путаницы: многие авторы понятиям компетенция и компетентность присваивают одни и те же характеристики. Ярким примером, подтверждающим истинность сказанного, является статья пяти авторов, опубликованная в журнале «Мир образования – образование в мире». Эти авторы весьма квалифицированно и добросовестно выяснили характеристики указанных понятий, пришли к выводу: «… качества, принадлежащие компетентности и компетенции, практически одни и те

же, из них трудно выделить какие-то наиболее важные, каждое из них имеет своё значение в том или ином виде деятельности» [17, с. 133].

Из этого следует, что эти понятия совпадают. Но и совпасть не могут, приведены следующие контрпримеры [3; 4]. Первым перепутал ключевые понятия компетентностного подхода С.И. Ожегов [15], его поддержали академики РАО [14; 17; 18] и ведущие специалисты [19].

Понятия «компетенция» и «компетентность» относятся к разным категориям: первое отражает долженствование (необходимость), второе – способность конкретного субъекта выполнить ту деятельность, что предусмотрено соответствующей компетенцией. Полнее и точнее это сделано в работах [2–7]. Здесь приведём определения указанных понятий.

Компетенция в данной области деятельности человечества – это всего лишь название вида деятельности, её сущностью является то, что человечество должно быть готово решать конкретные проблемы этой области деятельности.

Заметим, что компетенция относится ко всему человечеству, а не отдельной личности, как считают критикуемые авторы. Отметим ещё отличие: объем понятия компетенция шире, чем совокупность видов деятельности всего человечества. Поэтому компетенция никак не может быть компетентностью конкретной личности.

Компетентностью индивидуума в данной области деятельности человечества назовём владение им соответствующими компетенциями.

Из этого определения следует, что компетентность – это свойство конкретного человека, она относится только к личности. Понятие компетентности можно определить и относительно учреждений, вузов, диссертационных советов и т.д.

Для сравнения приведем определения, отличные от указанных.

Ошибка состоит в том, что в этих определениях компетенция определена как свойство личности.

Определение 1 (Федеральные госстандарты третьего поколения). Компетенция – способность применять знания, умения, навыки и личностные качества для успешной деятельности в различных проблемных профессиональных и жизненных ситуациях; компетентность – уровень владения совокупностью компетенций, отражающих степень готовности выпускника к применению знаний, умений, навыков и сформированных на их основе компетенций для успешной деятельности в определённой области. Заметим: компетенция – свойство личности.

Определение 2. Компетенция – это знание и понимание того, как действовать в различных профессиональных и жизненных ситуациях (проект TUNING Настройка образовательных структур в Европе, [16]). Аналогичное замечание можно сделать и здесь.

Определение 3. Компетенция – совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определённому кругу предметов и процессов и необходимых, чтобы качественно продуктивно действовать по отношению к ним (В.В. Краевский, А.В. Хуторской) [14].

Определение 4. Компетенция – опредмеченные в деятельности компетентности работника; круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлён, круг чьих-нибудь полномочий, прав (В.Д. Шадриков) [18].

Из всех приведенных выше определений понятия компетенция следует, что компетенция – это свойство личности. Но легко привести существенные контрпримеры, опровергающие это толкование. Здесь уместно привести слова И. Ньютона «При изучении наук примеры полезнее правил».

Контрпример 1. Из 7 млрд населения Земли более половины не знают, что такое ИКТ – информационно-коммуникационные технологии, благодаря чему существенно возросла скорость удвоения научных результатов.

Сделаем следствие из определений, приведенных выше. Поскольку компетенция – свойство личности, а 3,5 млрд людей не имеют представления об этом, то нет и компетентности – деятельности Человечества в области ИКТ, что не соответствует действительности.

Контрпример 2. Пусть D – деятельность человека – ходить на двух ногах. Поскольку есть люди, умеющие ходить на двух ногах, то компетенция D имеет место (иначе говоря, D существует). Но в любой момент времени есть только что родившийся ребёнок, который не может ходить на двух ногах. Следовательно, компетенция D не существует. Парадокс.

2. Общие замечания о внедрении КП в учебный процесс

Любая страна нуждается в квалифицированных кадрах. В создавшихся условиях Россия может выйти победителем за счёт таких кадров, которые обладают качествами: патриот России; компетентен в выбранной области деятельности; нравственно воспитан и требует этого от окружающих; имеет современные фундаментальные знания и умеет их применять; ответственен, самостоятелен, готов принимать обоснованные решения, особенно в критических ситуациях; нацелен на инновацион-

ную, творческую и исследовательскую деятельность; готов на менеджерскую деятельность и разработку новой продукции, пользующейся спросом на рынке; позитивная реакция на объективную критику; занимается продолжением образования, самообразования и личностного развития.

Чтобы индивидуум обладал такими качествами, хотя бы первыми шестью, нужны большие усилия самого себя и окружающих. Чтобы наш ученик обладал такими качествами, должны подать ему учителя, владеющего этими качествами, соответствующее учебно-дидактическое обеспечение и современные технологии образования, внедрить систему образования на основе компетентностного подхода. Наша страна давно работает над проблемой внедрения компетентностного подхода в системе образования, но значимых успехов нет.

Причин много, назовём некоторые из них.

Первая: дошкольное образование и воспитание построено на КП – компетентностном подходе; школа – на УУД – универсальные учебные действия; вузы – на КП. Получилось, как в басне Крылова «Лебедь, рак и щука». На успех можно не надеяться.

Вторая причина. Компетентностный подход, теоретически не проработан, существуют взаимно исключающие друг друга определения ключевого понятия – понятия компетенция.

Третья причина. Российская педагогическая наука редко доводила свои разработки до технологий. Об этом также написал в своей статье академик РАО Н.Д. Никандров, ещё будучи президентом РАО, несколько лет тому назад. Сказанное, видимо, является одной из причин того, что зарубежные учёные нашу педагогику не считают наукой.

3. Технология внедрения КП в учебный процесс

Эта технология состоит из трех этапов:

Первый этап – формирование базисных компетенций объекта изучения – ОИ (ОИ: УДЕ – тема – дисциплина);

Второй этап – формирование базисной компетентности, т.е. компетентности по всем базисным компетенциям ОИ;

Третий этап – повышение компетентности по ОИ в целом за счёт применения знаний, умений и навыков по ОИ в процессе изучения последующих и повторения пройденных тем данной дисциплины (повышение компетентности по вертикали) и тем профильных дисциплин (повышение компетентности по горизонтали).

Подробнее рассмотрим сущность каждого этапа.

Первый этап состоит из тех частей.

Первая часть – формулировка общих требований к компетентности по данной базисной компетенции.

Обучающийся должен:

$Т_1$) знать определения и свойства базисных и вспомогательных понятий, на основе которых создана данная базисная компетенция;

$Т_2$) уметь применять данные знания для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач;

$Т_3$) владеть в целом знаниями и умениями для решения стандартных и нестандартных задач, для постановки проблем и их решения;

$Т_4$) приобрести навыки инновационной, творческой и исследовательской деятельности;

$Т_5$) продолжать образование, самообразование и личностное развитие.

Обучающийся может себя считать компетентным по данной базисной компетенции, если он владеет микрокомпетенциями (дескрипторами) $Т_1$ – $Т_5$ по отношению к этой компетенции.

Вторая часть – формирование структуры базисной компетенции.

Алгоритм построения:

Шаг 1 – разбиваем объект изучения на УДЕ – укрупненные дидактические единицы (относительно замкнутые содержательно богатые подтемы);

Шаг 2 – выделяем множество основных (базисных) и дополнительных (вспомогательных) понятий конкретной УДЕ (иначе говоря, строим структуру компетенции).

Третья часть – формулировка содержания (т.е. формирование) базисной компетенции в соответствии с общими требованиями к компетентности по данной базисной компетенции.

Заметим, что множество базисных понятий УДЕ (см. шаг 2) может состоять только из одного базисного понятия. Тогда на основе этого единственного понятия строим формулировку базисной компетенции этой УДЕ. Например, тему «Делимость целых чисел» можно разбить на 7 УДЕ, каждая из которых определяется единственным базисным понятием – это делимость целых чисел [37].

Второй этап.

Он состоит из двух шагов.

Шаг 1 – учим мыслям, т.е. критически, с пониманием и творчески изучаем современную теорию и практику, достигнутые предшественни-

ками. Это особенно актуально в 21 веке в связи с тем, что в настоящее время существенно возросла скорость удвоения результатов научных исследований. Не владея современной теорией и практикой, не сотворишь новое. Шаг 1 является информационно-познавательным и, кроме того, он готовит к инновационной деятельности, т.е. создает базу для следующего восхождения.

Шаг 2 – учим мыслить. Он предназначен для формирования ответственности, самостоятельности и приобретения навыков творческой и исследовательской деятельности. Достигается за счёт специально подготовленных задач для самостоятельного решения и выполнения творческих заданий. В итоге за счет первых двух шагов реализуется важная цель: «Учить и мыслям, и мыслить!» (А.Ж. Жафяров).

Сказанное является уточнением И. Канта: «Учить не мыслям, а мыслить!»

Третий этап – повышение компетентности по УДЕ в целом за счет интеграции с двумя средами: внутренней и внешней. Внутренняя среда повышения компетентности реализуется за счет использования знаний, умений, навыков, инновационной, творческой и исследовательской деятельности по данной теме в процессе изучения последующих и повторения пройденных тем искомой дисциплины. Внешняя среда повышения компетентности достигается за счет применения полученной компетентности в процессе изучения профильных дисциплин.

Всё вышесказанное продемонстрируем на примере изучения темы «Делимость целых чисел» на основе компетентностного подхода.

4. Модели изучения темы «Делимость целых чисел» на основе КП – компетентностного подхода

Их две: первая посвящена формированию компетентности по семи базисным компетенциям темы; вторая – повышению компетентности по данной теме за счёт двух сред: внутренняя – использование знаний, умений и творческих навыков по теме в процессе изучения других тем школьного курса математики и интеграции с высшей математикой; внешняя – использование того же в процессе изучения профильных дисциплин.

Для реализации модели 1 подготовлено учебно-дидактическое пособие. Ниже приводим, как образец, фрагменты содержания по первой базисной компетенции (см. рис. 1).

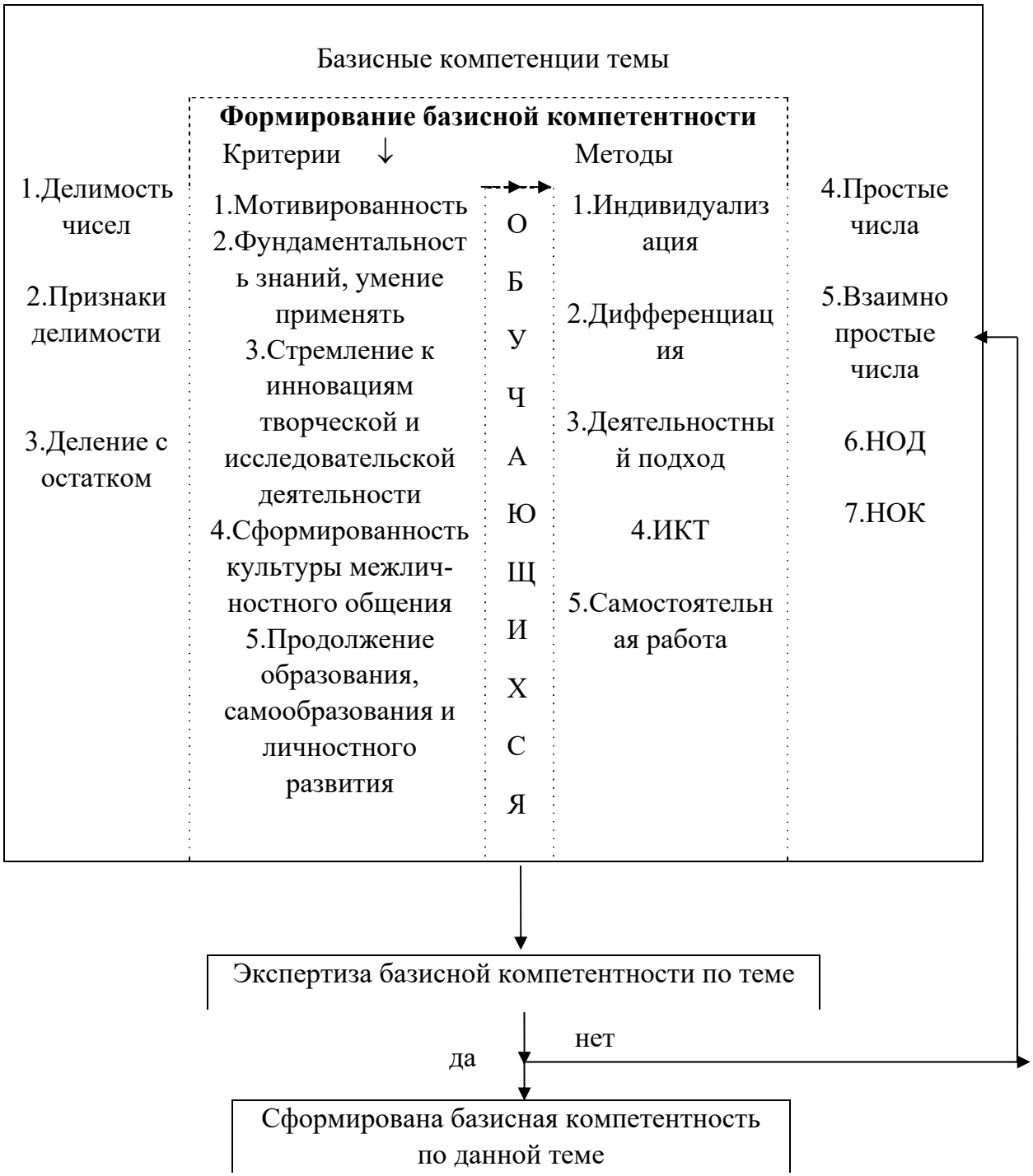


Рис. 1. Модель формирования базисной компетентности по теме «Делимость целых чисел»

Краткая теория по БК-1. Определение и свойства делимости целых чисел.

Говорят, что целое число a делится на целое число b (обозначение a:b), если существует целое число c такое, что $a=b\cdot c$.

$$(a : b) \Leftrightarrow (\exists c \in Z)(a = b \cdot c)$$

Свойства делимости:

1. $(a \vdots b) \wedge (b \vdots c) \Rightarrow a \vdots c$.

2. $(a \vdots c) \wedge (b \vdots c) \Rightarrow (a \pm b) \vdots c$.

3. $(a \vdots b) \wedge (c \in Z) \Rightarrow (a \cdot c) \vdots b$.

4. $(a \vdots c) \wedge (b \vdots c) \Rightarrow (a \pm b) \vdots c$.

5. $(a \vdots b) \Rightarrow (\forall n \in N)(a^n \vdots b^n)$.

Практика состоит из четырёх частей:

1) доказательство некоторых свойств; 2) решение задач на сообразительность; 3) решение задач на ПДСИ – позиционность десятичной системы счисления; 4) решение задач ЕГЭ и олимпиад.

Теперь всё готово, чтобы сформулировать содержание (т.е. формировать) БК-1 – первую базисную компетенцию «Определение и свойства делимости целых чисел».

Обучающийся, чтобы быть компетентным по БК-1, должен:

а) знать определение и свойства делимости целых чисел;

б) уметь доказывать истинность этих свойств и применять для решения учебно-познавательных и практико-ориентированных задач;

в) владеть знаниями и умениями на таком уровне, который позволяет ставить проблемы и решать их;

г) решать задачи, предложенные для самостоятельного решения в виде творческих заданий, ЕГЭ и олимпиадных задач.

Для реализации модели 2 (см. рис. 2), очень трудной и всеохватывающей, создано учебно-дидактическое пособие, перечень его содержания уже убеждает компетентного математика о значимости этой книги для повышения качества математического образования.

Перечень имеет вид:

Модуль М1. Линейность и целочисленность:

– линейные диофантовы уравнения;

– текстовые задачи;

– принцип Дирихле в алгебре;

– принцип Дирихле в геометрии;

– решение линейных уравнений.

Модуль М2. Квадратичность и целочисленность.

Модуль М3. Решение уравнений, неравенств, систем и совокупностей высших степеней в целых числах.

Модуль М4. Иррациональность и целочисленность.

Модуль М5. Целочисленность, логарифмические и показательные функции.

Модуль М6. Целочисленность и прогрессии.

Модуль М7. Целочисленность и тригонометрия.

Модуль М8. Геометрия и целочисленность.

Модуль М9. Целочисленность и ЕГЭ.

Замечание. Самое трудное, многозатратное, да ещё требующее большой компетентности – это создание учебно-дидактических материалов по всему ШКМ – школьному курсу математики, обеспечивающих создание условий для внедрения указанной выше технологии.

Познакомимся вкратце с объемом работы. Тем 10, каждую тему изучаем по её базисным компетенциям, построенным на одном для нескольких базисных понятий. У нас получилось всего 70 базисных компетенций, каждую из них изучаем в четырёх аспектах:

1) Краткая теория;

2) ДП-демонстрационные примеры: совместное решение типовых задач, анализ, обновление банка задач (на первых двух аспектах «учим мыслям»); 3) Краткая теория;

3) ДП-демонстрационные примеры: совместное решение типовых задач, анализ, обновление банка задач (на первых двух аспектах «учим мыслям»);

4) ЗСР – задачи для самостоятельного решения;

5) ТВЗ-творческие задания (на двух последних аспектах «учим мыслить»).

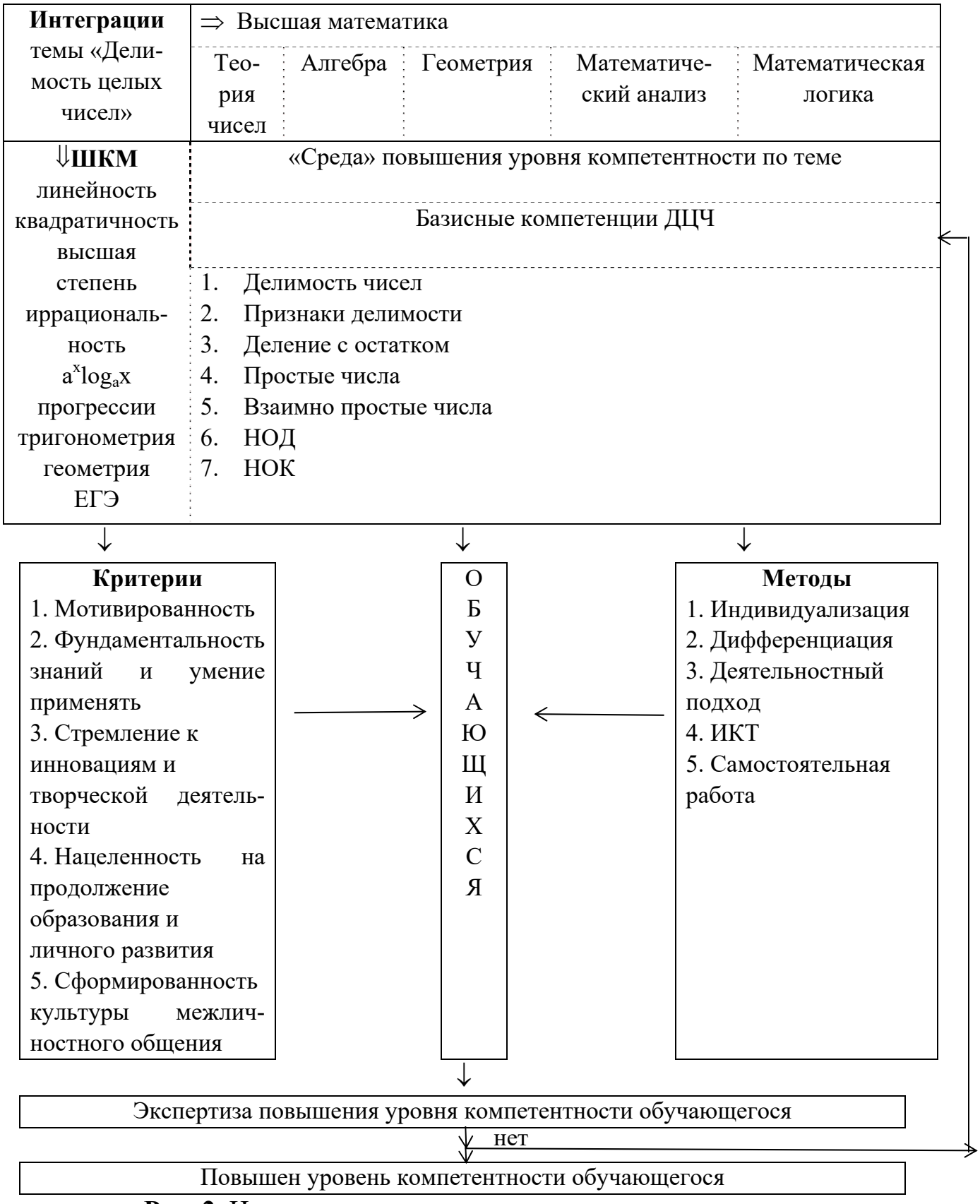


Рис. 2. Интеграционная модель повышения компетентности по теме «Делимость целых чисел»

В итоге создано 20 книг общим объемом примерно 4,5 тысяч страниц за 10 лет, последняя 21 книга может быть издана в 2020 году. Этот большой значимый учебно-дидактический материал необходим:

1) для реализации технологии компетентностного подхода;

2) старшеклассникам, одарённым в области математики, чтобы развить свой потенциал и стать креативным компетентным специалистом по математике или прикладной математике;

3) учителям для повышения квалификации, организации научно-исследовательской деятельности учащихся и подготовки их к ЕГЭ;

4) преподавателям вузов для освоения компетентностного подхода на научной основе и построить свои курсы на основе КП (заметим, это применимо и по другим дисциплинам – химии, биологии, физики [1; 13; 20; 21].

Эксперимент по внедрению компетентностного подхода в учебный процесс с целью подготовки учителей математиков-профессионалов ведётся уже третий год под научным руководством А.Ж. Жафярова в Северо-Восточном федеральном университете [8–12].

За одну статью не все удается изложить про компетентностный подход. Если будут вопросы по поводу учебно-дидактических материалов или курсов повышения квалификации, присылайте заказы, мы Вам поможем.

Список литературы

1. *Дахин А.Н., Юрьев К.А.* Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов в процессе интеграции изучения физики и математики: учебное пособие / Под ред. А.Ж. Жафярова. Новосибирск: НГПУ, 2015. 155 с.

2. *Жафяров А.Ж.* Методология и технологии повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Линейная функция и её приложения»: монография. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2013. 279 с.

3. *Жафяров А.Ж.* Реализация технологии внедрения компетентностного подхода в школьном курсе математики // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2017. № 2. Т. 7. С. 71–84.

4. *Жафяров А.Ж.* Компетентностный подход: непротиворечивая теория и технология // SCIENCE FOR EDUCATION TODAY. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2019. № 2. Т. 9. С. 81–95.

5. *Жафяров А.Ж.*, *Жафяров А.А.* Методология и технология Повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Квадратичная функция и её приложения» в процессе изучения школьного курса математики: монография. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. 225 с.

6. *Жафяров А.Ж.*, *Жафяров А.А*. Методология и технология повышения компетентности по теме «Показательные и логарифмические функции и их приложения»: монография. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2017. 122 с.

7. *Жафяров А.Ж.*, *Жафяров А.А*., *Хасанов Н.А.* Методология и технология формирования базисных компетентностей учителей, студентов, адъюнктов и учащихся по теме «Стереометрия». Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. 215 с.

8. *Жафяров А.Ж.*, *Никитина Е.С.*, *Слепцова А.Е*. Дидактическое обеспечение работы учителей с детьми, одаренными в области математики: учебное пособие. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2016. 254 с.

9. *Жафяров А.Ж.*, *Никитина Е.С.*, *Слепцова А.Е.*, *Федотова М.Е*. Формирование базисных компетенций и компетентностей по теме «Функция переменных высоких степеней и её приложения»: монография. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. 140 с.

10. *Жафяров А.Ж.*, *Никитина Е.С.*, *Слепцова А.Е.*, *Федотова М.Е.* Формирование базисных компетенций и компетентностей по теме «Функция переменных рациональных степеней и её приложения». Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. 120 с.

11. *Жафяров А.Ж.*, *Никитина Е.С.*, *Слепцова А.Е.*, *Федотова М.Е.* Формирование базисных компетенций и компетентностей по теме «Показательные и логарифмические функции и их приложения»: монография. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. 108 с.

12. *Жафяров А.Ж.*, *Никитина Е.С.*, *Слепцова А.Е., Федотова М.Е.* Формирование базисных компетенций и компетентностей по тригонометрии: монография / Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т; Сев.-Вост. фед. ун-т им. Аммосова. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2017. 134 с.

13. *Иглина Н.Г., Яровая Е.А.* Формирование и повышение компетентности учащихся 7-х классов за счет интеграции биологии и математики: учебное пособие / Под ред. А.Ж. Жафярова. Новосибирск: НГПУ, 2015. 210 с.

14. *Краевский В.В.*, *Хуторской А.В*. Основы обучения. Дидактика и методика. М.: Академия, 2007. 352 с.

15. *Ожегов С.И.* Словарь русского языка.

16. Проект TUNING «Настройка образовательных структур в Европе». URL: https://www.hse.ru/2010/12/17/1208295030/ Intoduction Tuning % 20 Educationl %20 Sructures.pdf (дата обращения: 28.11.2015)

17. *Цветков В.Л.* Компетентностный подход как стратегическая линия в подготовке профессиональных кадров // «Мир образования – образование в мире». 2015. №1 (57). С. 130–136.

18. *Шадриков В.Д.* Личностные качества педагога как составляющие профессиональной компетенции // Вестник Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова. 2006. № 1. С. 15–21.

19. *Шкерина Л.В.* Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики. Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. 264 с.

20. *Яровая Е.А.* Формирование метапредметной компетентности учащихся 5–6-х классов основной школы (биология, математика): монография / Под ред. А.Ж. Жафярова. Новосибирск: НГПУ, 2014. 161 с.

21. *Яровая Е.А*. Формирование метапредметной компетентности учащихся 7-х классов основной школы (биология, математика): монография / Под ред. А.Ж. Жафярова. Новосибирск: НГПУ, 2015. 168 с.

Журавлева О.Н.,
Кандидат педагогических наук, доцент,
Мордовский государственный педагогический
институт имени М.Е. Евсевьева
olga_zhuravleva@inbox.ru

Андрюшина А.Н.,
Магистрант,
Мордовский государственный педагогический
институт имени М.Е. Евсевьева
andryushina.1995@inbox.ru

Исследовательские карты как средство формирования исследовательских компетенций обучающихся на уроках алгебры и начал математического анализа

Аннотация: статья посвящена актуальной проблеме формирования исследовательских компетенций школьников. В работе обосновывается возможность использования исследовательских карт как эффективного средства формирования исследовательских компетенций обучающихся.

Ключевые слова: исследовательские компетенции школьников, исследовательские карты, исследовательские умения.

Zhuravleva O.N.,
Candidate of Pedagogical Sciences, docent,
Mordovian State Pedagogical
Institute named after M.E. Evseviev
olga_zhuravleva@inbox.ru

Andryushina A.N.,
Master degree,
Mordovian State Pedagogical
Institute named after M. E. Evseviev
andryushina.1995@inbox.ru

Research cards as a means of forming research competencies of students in the lessons of algebra and the beginnings of mathematical analysis

Abstract: the article is devoted to the urgent problem of the formation of research competencies of schoolchildren. The paper substantiates the possibility of using research maps as an effective means of forming students' research competencies.

Keywords: research competence of schoolchildren, research cards, research skills.

Во все времена исследовательские качества человека ценились и ценятся достаточно высоко. Исследовательские компетенции в современных условиях – это учебно-познавательные ключевые компетенции, выражающиеся в осознанной готовности и способности самостоятельно осуществлять познавательную и творческую активность в профессионально-предметной области, нацеленную на получение адекватного результата на основе актуализации личностных характеристик и опыта деятельности. Среди разнообразных определений понятия «исследовательские компетенции» (в контексте деятельностного подхода) нами выбрано определение, основанное на существенных характеристиках данного понятия, представленных в работах Ш.А. Бакиджановой [1], С.Н. Скарбич [6] и др. Согласно мнению этих ученых, *исследовательские компетенции – это совокупность знаний, умений и опыта в проведении исследования*.

Основой формирования исследовательских компетенций, входящих в состав ключевых образовательных компетенций в рамках школьного математического образования, является включение учащихся в учебную исследовательскую деятельность [1]. Результатом этого является овладение учащимися сложным комплексом умений, обеспечивающих осуществление исследовательской деятельности в области математики. На основе работ Ш.А. Бакиджановой, В.А. Далингера, В.А. Гусева, С.Н. Дорофеева, Л.А. Михеевой, Ж.А. Сарвановой, Г.И. Саранцева, С.Н. Скарбич были выделены действия, составляющие исследовательские умения в области математики: базовые, специальные и общие [1; 3; 4; 5; 6]. *К базовым умениям* отнесем умения выявлять существенные свойства понятий, устанавливать отношения между

понятиями, выявлять математические закономерности, выполнять шаги (этапы) решения математической задачи и математического доказательства. *Специальные исследовательские умения,* обусловленные спецификой математики, составляют: умение формулировать, записывать в различных формах, математических моделях одно и то же утверждение, умение устанавливать аналогию методов решений задач, обнаруживать их структурное сходство; умение разбивать задачу на подзадачи, умение осуществлять обобщающие выводы. *Общие исследовательские умения* – это «умения определять цель деятельности, проводить анализ условия заданной ситуации, выдвигать гипотезу, планировать и анализировать решение».

Мы согласны с мнением ряда ученых (Е.В. Ларькина, С.Н. Скарбич, и др.), что формирование исследовательских компетенций (в силу их особой значимости в современных условиях), должно осуществляться в первую очередь именно на уроках математики. Однако, большая часть работ по данной проблеме [1; 6] ориентируется на формирование у учащихся исследовательских компетенций, чаще ориентируясь при этом на специфику школьного курса геометрии. В литературе по этой проблеме содержится мало работ, посвященных специфике формирования исследовательских компетенций процессе изучения понятий алгебры и начал математического анализа.

Результаты проведенного нами анкетирования методического объединения учителей математики Починковского муниципального района Нижегородской области показывают, что большинство учителей считают необходимым как на уроках математики, так и во внеурочной деятельности осуществлять формирование элементов исследовательской деятельности у учащихся. Вместе с тем, они испытывают трудности: в четком определении понятий исследовательские компетенции, осмыслении процесса их формирования в обучении математике в школьном курсе в целом, построении уроков математики, алгебры и геометрии, ориентированных на формирование исследовательских компетенций в условиях новых образовательных стандартов.

Все линии школьного курса алгебры и начал математического анализа старшей школы могут дать основу для формирования исследовательских компетенций, особенно функциональная линия. Анализ методической литературы и диссертационных исследований по данной проблеме [2; 4; 5; 6; 7] позволил выявить эффективное методическое средство – исследовательские задания. В работе Н.В. Толпекиной

[7] нами найдена удобная форма представления таких заданий – исследовательских карты. Такие карты можно использовать многократно и на уроках, и применять в качестве домашних заданий. Нами разработаны исследовательские карты двух видов: большие исследовательские карты (БИК) и малые исследовательские карты (МИК).

Малые исследовательские карты могут быть использованы на уроках и предназначены для формирования базовых исследовательских умений, описанных нами выше. Приведем пример такой карты (см. рис. 1).

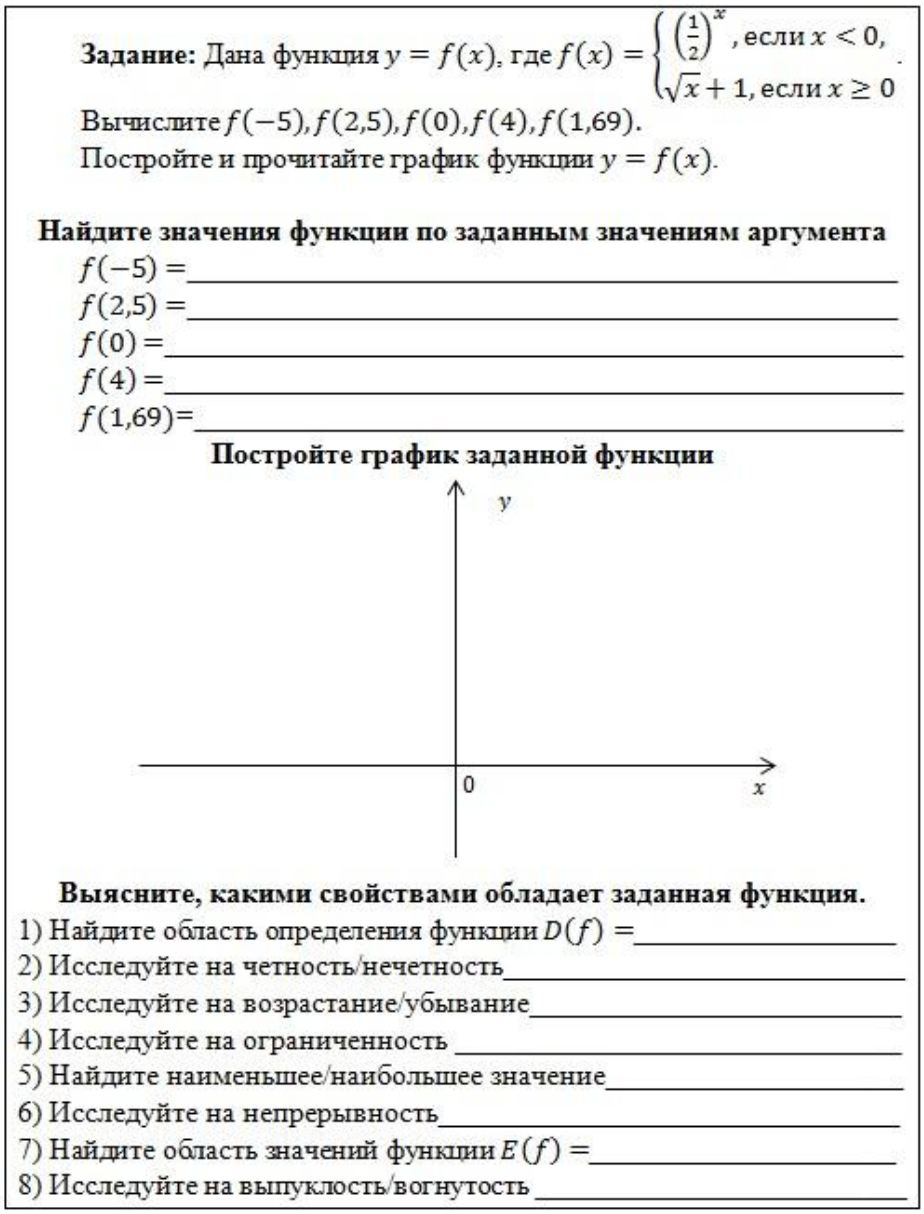


Рис. 1. Малая исследовательская карта по теме «Показательная функция»

Как мы видим, данная (малая) исследовательская карта разработана для формирования отдельных базовых исследовательских умений (умения выявлять существенные свойства понятия «Показательная функция»). Она может быть использована на этапе применения знаний. Систематическое использование подобных карт на уроках алгебры и начал математического анализа у учащихся будет способствовать решению проблемы формирования исследовательских компетенций.

Большие исследовательские карты имеют более широкую направленность и способствуют формированию не только базовых компетенций, но и специальных и общих умений, выделенных нами выше. Использование БИК способствует формированию следующих умений, необходимых для реализации учебного исследования: мотивировать необходимость исследовательской деятельности; формулировать проблему исследования; анализировать имеющуюся информацию (ситуацию); проводить испытания и регистрировать результаты; делать прикидку, выдвигать гипотезы; испытывать гипотезы на правдоподобие; приводить контрпримеры; обобщать полученные результаты и применять их для постановки новых проблем. В качестве примера приведем большую исследовательскую карту для выполнения одного из вариантов задания 18 Единого государственного экзамена по математике профильного уровня (см. рис. 2).

Задание. Найдите все значения параметра a, при которых функция

$$f(x) = sin2x - 8(a+1)sinx + (4a^2 + 8a - 14)x$$

является возрастающей на всей числовой прямой и при этом не имеет критических точек.

Проблема. При каких значениях параметра a для любых двух точек x_1 и x_2 числовой прямой справедливо неравенство $f(x_1) < f(x_2)$ (большему значению функции соответствует большее значение аргумента) и не существует таких точек, в которых дифференциал данной функции не обращается в нуль.

Анализ _____

_____

_____

Вычислить производную: _____

_____

_____

_____

Испытания

1) Если ___$\leq a \leq$ __, то _____

2) Если $a >$ ____, то _____

3) Если $a <$ _____, то _____

Таблица зависимости

Значение параметра			
Существование решений			

Вывод _____

Рис. 2. Большая исследовательская карта «Задание 18 ЕГЭ»

Приведенный выше пример БИК желательно использовать во время факультативных занятий или в качестве домашнего задания.

Таким образом, оба вида исследовательских карт способствуют формированию у обучающихся необходимых исследовательских умений при изучении каждой темы школьного курса. Карты можно составлять и для индивидуальной работы обучающихся, и для групповой. Объем и сложность заданий в этих картах могут варьироваться.

Использование МИК и БИК в нашей практике работы в Муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении Пеля-Хованской средней школе Починковского муниципального района Нижегородской области, изучение теоретических основ проблемы, позволяют сделать вывод о том, что формирование исследовательских компетенций с использованием исследовательских карт является эффективным.

Список литературы

1. *Бакиджанова Ш.А.* Формирование элементов исследовательских компетенций старшеклассников на уроках математики (на примере стереометрии): Дис. … канд. пед. наук. Бишкек, 2017.

2. *Боженкова Л.И.* Познавательные универсальные учебные действия в обучении математике // Наука и Школа. 2016. № 1. С. 54–60.

3. *Далингер В.А.* Учебно-исследовательская деятельность в процессе изучения математики // Вестник Омского государственного педагогического университета. 2007. №12. С. 25–33.

4. *Журавлева О.Н., Дорофеев С.Н., Сарванова Ж.А.* Формирование исследовательских компетенций школьников в обучении математике // Развитие науки и образования: коллективная монография / гл. ред. Э.Н. Рябинина. Чебоксары, 2018. С. 213–221.

5. *Саранцев Г.И.* Методология методики обучения математике. Саранск: «Крас. Окт.», 2001. 144 с.

6. *Скарбич С.Н.* Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач. М.: Флинта, 2011. 194 с.

7. *Толпекина Н.В.* Методика организации учебных исследований при обучении учащихся решению уравнений, неравенств и их систем с параметрами: Дисс. … канд. пед. наук. Омск, 2002.

Захитова О.Г.,
магистрант,
Мордовский государственный педагогический
институт имени М.Е. Евсевьева
gubchenkook@bk.ru

Капкаева Л.С.,
доктор педагогических наук, профессор
Мордовский государственный педагогический
институт имени М.Е. Евсевьева
lskapkaeva@ mail.ru

Обучение школьников формализации при решении текстовых задач на экстремум с помощью производной

Аннотация. В статье обоснована необходимость взаимосвязи академических знаний и практических умений. Одним из средств достижения этого авторы рассматривают решение текстовых задач на экстремум с помощью производной, ключевым моментом которого является этап формализации.

Ключевые слова: обучение решению задач, текстовые задачи на экстремум, метод дифференциального исчисления, формализация.

Zahitova O.G.,
Undergraduate student,
Mordovia State Pedagogical
Institute M.E. Evseveva,
gubchenkook@bk.ru

Kapkaeva L.S.,
D. Sc. in Pedagogic Sciences, Professor,
Mordovia State Pedagogical
Institute M.E. Evseveva,
lskapkaeva@ mail.ru

Teaching schoolchildren formalization in solving text problems on an extremum using a derivative

Abstract. The article substantiates the need for the relationship of academic knowledge and practical skills. One way to achieve this, the authors consider solving text problems to an extremum using a derivative, the key point of which is the formalization stage.

Keywords: problem solving training, text problems on an extremum, a differential calculus method, formalization.

Первоочередной задачей модернизации российского образования является «обеспечение компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений» [3]. Национальный проект «Образование» нацеливает на «воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности», способной находить нестандартные способы решения задач практической направленности [8].

В процессе преподавания школьного курса алгебры и начал анализа решается ряд задач, в том числе образовательная, учебная, воспитательная, развивающая. Образовательная задача связана с усвоением системы математических понятий, пониманием их взаимосвязи с другими науками и действительностью, что важно при формировании мировоззрения будущих выпускников. Учебная задача состоит в том, чтобы учащиеся овладели определенными умениями и навыками, системой знаний, которые помогут им в дальнейшем образовании и практической деятельности.

Изучение понятия производной открывает большие возможности для демонстрации практического применения математических знаний, особенно при решении текстовых задач на отыскание наибольших и наименьших значений функции, то есть задач на экстремум. Посредством таких задач учитель может показать, как понятие производной используется для изучения свойств реальных объектов и процессов. Следует заметить, что задачи на экстремум могут быть решены как средствами элементарной математики (алгебраическим и геометрическим методами), так и методом дифференциального исчисления, который является для них универсальным.

Как показывает практика, решение текстовых задач на экстремум всегда вызывает у учащихся затруднения. Наибольшую трудность в решении этих задач вызывает первый этап – этап формализации, то есть перевода задачи на математический язык. Ключевыми проблемами здесь являются: неумение проводить анализ условия задачи, неправильный выбор переменной, трудности при составлении функциональной

зависимости и т.д. Пути решения этих проблем с разных точек зрения рассматривали в своих работах известные ученые, методисты-математики В.А. Гусев, Ю.М. Колягин, В.И. Мишин, А.Г. Мордкович, Г.И. Саранцев и др. [1; 2; 6; 7; 9 и др.]. Опираясь на результаты их исследований, рассмотрим подробнее содержание этапа формализации при решении текстовых задач на экстремум.

Формализация определяется в методической литературе как процесс выявления структуры задачи, позволяющий разработать четкий алгоритм решения. Целью формализации является уточнение условия задачи, перевод условия на язык математики, тем самым создаются предпосылки поиска методов решения. Результатом этого процесса может стать математическая модель, которая записывается в виде единой формы – функции или же таблицы, схемы, графика, формулы [9].

Для обучения решению текстовых задач на экстремум с помощью производной на этапе формализации необходимо сформировать у учащихся следующие умения: внимательно читать текст данной задачи; проводить первичный анализ задачи и правильно записывать полученные результаты; выполнять схематический рисунок по условию задачи; составлять математическое выражение, исходя из условия задачи.

Рассмотрим содержание каждого выделенного умения.

1. Для формирования умения *внимательно читать текст задачи* выделен ряд приемов, описанных З.П. Матушкиной: демонстрация образцов правильного чтения задачи; работа над содержанием задачи с применением ее различных форм, либо изменение какого-либо компонента в условии задачи: числовых данных, сюжета и т. д. [5].

2. Успех в решении задачи во многом зависит от умения извлекать информацию из требования задачи и ее условия, вычленять отдельные элементы, комбинировать их, то есть *умения проводить первичный анализ задачи*. Для формирования данного умения можно использовать прием правильной и точной постановки вопросов по условию задачи. Приведем примеры.

1) *Наибольшее (наименьшее) значение какой величины нам необходимо найти?*

2) *Какую величину следует принять за независимую переменную?*

3) *Какие значения может принимать эта переменная? И т.д.*

Информация, полученная в результате проведения анализа, обеспечит целенаправленный поиск решения, включающий выведение следствий из условия задачи, нахождение необходимых недостающих

данных, разработку плана действий, составляющих метод дифференциального исчисления решения данной задачи.

3. Приемы обучения *схематическому рисунку или чертежу по условию задачи* основаны на ряде упражнений, в которых требуется выполнение только рисунка; чтение рисунка, выполненного по тексту задачи; составление задачи по данному рисунку или чертежу. Следствием данного умения может стать уточненное условие задачи в виде таблицы, схемы, чертежа.

4. Важно и необходимо, чтобы учащиеся *умели составлять математическое выражение,* исходя из условия задачи и полученных в результате анализа данных. Это наиболее сложное умение, поэтому необходимо заранее подготовить учащихся к его выполнению. Для этого до решения задач на экстремум следует предложить им решить ряд задач на составление функциональной зависимости. Достигнуть этого можно с помощью специальных упражнений, например:

Упражнение 1. Выразите площадь описанного квадрата, как функцию радиуса окружности.

Упражнение 2. Выразите площадь правильного шестиугольника, как функцию длины его стороны.

Упражнение 3. Выразите боковую поверхность конуса заданного объема через 1) радиус основания, 2) высоту конуса.

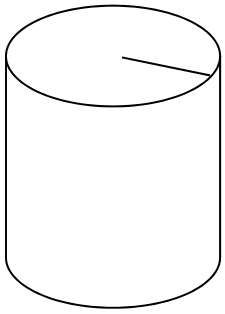
Упражнение 4. Окно имеет форму прямоугольника, ограниченного сверху полукругом. Периметр окна равен P. Выразите площадь окна через радиус полукруга R. И т. д.

Сложность таких упражнений должна быть соизмеримой с уровнем подготовленности учащихся, а количество упражнений – достаточным для формирования соответствующих умений и навыков [9].

Обобщая вышесказанное, покажем на примере реализацию последовательности действий, составляющих этап формализации задачи.

Задача. Из всех цилиндров заданного объема найдите цилиндр с наименьшей полной поверхностью (см. табл. 1).

Таблица 1. Формализация текстовой задачи на экстремум

Действия	Содержание действия	Решение задачи
Чтение условия	*Выделение условия*	Условие: «Из всех цилиндров заданного объема». Итак, в задаче рассматривается множество цилиндров объемом V.
	Выделение требования	Требование: из заданного множества цилиндров найти такой, полная поверхность которого наименьшая.
Первичный анализ условия	*Наибольшее (наименьшее) значение какой величины надо найти?*	Необходимо найти наименьшее значение полной поверхности цилиндров заданного объема. Полная поверхность будет являться переменной величиной, которую необходимо представить в виде функции от независимой переменной.
	Какую величину следует принять за независимую переменную?	В качестве независимой переменной можно взять радиус основания цилиндра.
	Какие значения может принимать эта переменная?	Радиус основания цилиндра число положительное, отличное от нуля.
Выполнение схематического чертежа	*Для данной задачи чертеж является схематичным и условным.*	 $V = \pi R^2 H$ $S_{\text{пол}} = 2\pi R(R + H)$
Составление математического выражения	*Условия*	Итак, рассматривается множество цилиндров, у которых: – V объем (V–параметр), – R радиус основания ($R = x$– независимая переменная), – S полная поверхность этих цилиндров

Действия	Содержание действия	Решение задачи
		($S(x)$ – функция).
	Требования	Требуется: – найти функцию $S(x)$, – найти такое значение x, при котором $S(x)$ принимает наименьшее значение.
Итог формализации	*Функциональная зависимость*	$S(x) = \frac{2V}{x} + 2\pi x^2$

Задача может иметь множество формализаций. От правильной формализации зависит успех в её решении.

«Опыт показывает, что решение задач по определению экстремальных значений какой-либо физической или геометрической величины убеждает школьников и студентов в практической ценности математики много эффективнее, чем отвлеченные математические упражнения» [4, с. 39]. Поэтому формирование умения решать задачи на экстремум с помощью производной – одна из важных задач учителя математики в условиях реализации новых федеральных государственных образовательных стандартов. От успешного решения её зависит не только качество математических знаний школьников, но и их умения применять эти знания на практике.

Список литературы

1. *Гусев В.А.* Психолого-педагогические основы обучения математике. М.: ООО «Издательство «Вербум-М», «Издательский центр «Академия», 2003. 432 с.

2. *Колягин Ю.М.* Об изучении алгебры и начала анализа в X-XI классах общеобразовательной школы // Математика в школе. 2001. № 7. С. 2–16.

3. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы [утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.12.2014 г. № 2765-р.].

4. *Лузин А.Н.* Экстремумы функций в элементарной математике и алгоритм Ферма // Математика в школе. 2014. № 8. С. 38–41.

5. *Матушкина З.П.* Приемы обучения учащихся решению математических задач. Курган: Курганский гос. ун-т, 2003. 139 с.

6. Методика преподавания математики в средней школе: Частная методика / Сост. В.И. Мишин. М.: Просвещение, 1987. 416 с.

7. *Мордкович А.Г.* Беседы с учителями математики. М.: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2005. 336 с.

8. Национальный проект «Образование». URL: https://edu.gov.ru/national-project (дата обращения: 05.12.2019)

9. *Саранцев Г.И.* Упражнения в обучении математике. М.: Просвещение, 2005. 255 с.

Калимуллина А.А.,
магистрант,
ФГАОУ ВО КФУ
kalimullina-aliya@yandex.ru

Исследование критериев эффективного урока математики глазами современных школьников (5–6-е классы)

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена плохой самоотдачей школьников в учебном процессе и низкой ответственностью за совместный образовательный результат. Как показывают последние исследования, доля детей, которым нравится учиться, крайне мала. В связи с этим, данная статья направлена на выявление и исследование критериев эффективного урока математики глазами современных школьников 5–6-ых классов и на разработку рекомендаций для учителей по совершенствованию уроков. Ведущим методом в исследовании данной проблемы стал глубинный качественный анализ письменных интервью пяти-шестиклассников, в которых были задействованы 71 школьник. Основные результаты исследования состоят в определении и ранжировании критериев оценки современного урока математики школьниками 5–6-х классов. Значимость полученных результатов заключается в том, что они могут быть рекомендованы учителям основной школы как дидактические приемы повышения эффективности современного урока, опирающиеся на потребности и интересы обучающихся.

Ключевые слова: современный урок математики, критерии эффективного урока, школьники 5–6-ых классов, требования к современному уроку, приемы обучения.

Kalimullina A.A.,
masters student,
KFU
kalimullina-aliya@yandex.ru

Research of criterions of effective mathematics lesson through the eyes of modern students (grades 5–6)

Abstract. The relevance of the research is due to the poor self-feedback from students in the educational process and low responsibility for the joint educational result. As recent studies show, the percent of children who enjoy learning is extremely small. To this end, the purpose of this article is to determine and research criterions of effective math lesson by opinion of modern students and to formulate recommendations for teachers of mathematics to improve lessons. The leading method in the research of this problem was the in-depth qualitative analysis of written interviews of 71 students of 5–6 grades. The main results of the research are determination and ranking the evaluation criterions of the modern mathematics lesson by students of 5–6 grades. The significance of the results is that they can be recommended to primary school teachers as didactic methods to improve the effectiveness of modern lessons, based on the needs and interests of students.

Keywords: contemporary lesson, effective lesson, requirements for contemporary lesson, students of 5–6 grades, teaching techniques.

Согласно ФГОС ОО основная общеобразовательная программа основного общего образования должна обеспечить повышение эффективности усвоения обучающимися знаний и учебных действий, формирования компетенций и компетентностей в предметных областях, учебно-исследовательской и проектной деятельности. Реализация этих аспектов возможна при активной позиции школьников в учебном процессе. Опрос, проведенный Общероссийским народным фронтом, показал, что за прошедший год доля детей, которым нравится учиться в школе, уменьшилась с 35% до 28% [3]. Такая статистика является настораживающей и требует более всестороннего подхода к современному школьному уроку, в котором учащийся становится одним из активных участников образовательного процесса.

Однако мотивационная сфера школьников есть достаточно подвижное явление и, прежде всего, связана с внутренним миром, психологией, ценностями детей конкретного исторического периода. Большинство исследователей этой проблемы принадлежали к представителям советской и постсоветской эпохи, кардинально отличающейся от современной. Современные дети являются продуктом иных политических, экономических, социальных и культурных условий. Поэтому их отношение к обучению (целям, содержанию, технологиям и т.п.) стало совершенно иным. Вместе с тем, следует признать, что общие механизмы познания изменились незначительно. Изменения в потребностно-

мотивационной сфере школьников выдвигают на один из первых планов вопрос о критериях эффективного урока с точки зрения современных школьников.

Проблема совершенствования урока была предметом исследований значительного числа дидактов и педагогов-практиков. Так, в Казанской дидактической школе была разработана теория проблемного урока [2], раскрыты вопросы интенсификации учебного процесса, повышения познавательной самостоятельности и активности школьников, определены дидактические условия развития творческого потенциала учащихся, возможности методов проблемного обучения в развитии мотивации учения [1]. Однако следует отметить, что предлагаемые в работах исследователей требования к эффективному уроку разрабатывались преимущественно исходя из потребностей общества и государства к системе образования. Вне поля зрения ученых оставалось отношение самих обучающихся к вопросам построения эффективного урока.

Цель данного исследования – выявить критерии эффективного урока математики глазами современных школьников 5–6-ых классов и на их основе разработать рекомендации для учителей по совершенствованию уроков.

Для реализации поставленной цели были применены такие методы исследования как интервью и описательная статистика. Интервью дало возможность не ограничивать обучающихся в своих ответах и, как следствие, получить более полное представление о критериях, выдвигаемых школьниками к современному уроку. Описательная статистика позволила обобщить результаты. На заключительном этапе была дана интерпретация полученных результатов с целью разработки рекомендаций для учителей по совершенствованию уроков.

Участниками исследования стали школьники 5–6 классов в количестве 71 человека. Выбор контингента испытуемых обосновывается тем, что 5–6-ые годы обучения являются для школьников переходными из начального звена школы в среднее. У многих учащихся в это время происходит снижение успеваемости, потеря интереса к учебе, появляется повышенная утомляемость [5]. Важно не упустить данный период обучения в жизни школьников и постараться сделать его максимально интересным.

Приведём основные результаты и примеры ответов учащихся, которые были выявлены в ходе обработки 71 эссе на тему «Каким я вижу лучший урок математики».

• 31 из 71 учащегося изъявили о своем желании работать в группах и в парах, аргументируя это тем, что так «интереснее и веселее», а также «развивается взаимопомощь»;

• 28 из 71 учащегося хотели бы видеть уроки нестандартными: «хочу решать задачи на логику», «чтобы на уроке были задачи на смекалку», «чтобы задачки были из разных интересных олимпиад», «можно придумать различные игры, которые помогли бы нам быстрее и веселее провести урок», «чтобы были всякие опыты, эксперименты», «чтобы были маленькие викторины», «интересно будет делать иллюстрации к задачам», «хотелось бы узнавать о новых ученых», «чтобы нам задавали разные загадки», «чтобы задачи были про Новый год, про праздники», «мне нравится, когда герои задач – это какие-то персонажи, которых все знают», «чтобы мы решали судоку» и др.;

• 24 из 71 учащегося выразили отношение к выстраиванию режимных моментов: «чтобы после двух задач одноминутная перемена», «чтобы была физкультминутка», «чтобы были перемены на веселые задачи», «чтобы отпускали в туалет», «можно приходить в свободной форме», «во время перерыва играли бы в разные интеллектуальные игры», «чтобы учителя разрешали написать маме, папе, если нужно», «как в начальной школе давали сладости»;

• 9 из 16 учащихся нравится проверять свои знания с помощью сервиса Kahoot (игровая обучающая платформа, используемая в качестве образовательной технологии в школах и других учебных заведениях) [7];

• 17 из 71 учащегося выразили свое отношение к контролю, обучающиеся отметили «хочется, чтобы не было внезапных контрольных и самостоятельных», «хотелось бы поменьше контрольных и самостоятельных работ», «за выходы к доске ставили оценки», «иногда не ставили оценки»;

• 13 из 71 учащегося привели свое видение по выстраиванию коммуникации на уроке: «мы должны вести себя спокойно, не кричать», «чтобы можно было работать с кем хочешь», «чтобы учителя были смешными, веселыми, добрыми», «спрашивали только тех, кто поднимает руку», «чтобы каждый урок мы садились с тем, с кем хотим», «чтобы учителя немного с нами шутили», «я люблю, когда урок ведут добрые и спокойные учителя, с ними всегда комфортно»;

• 16 из 71 учащегося выразили свое отношение к домашнему заданию: почти все обучающиеся признали необходимость домашнего

задания, чтобы «подкрепить знания» в количестве 1–3 номеров, однако отметили, что «часто на дом остается все самое тяжелое»;

- 3 из 16 учащихся отметили, что не любят устный счет;
- 17 из 71 ученика выстроили собственную индивидуальную траекторию, например, «урок длится 50 минут, но при этом 25 минут занимаемся, 25 минут играем», «класс делится на три группы: одни решают задачи, вторые придумывают задачи, третьи решают дополнительные задачи», «если ты знаешь или прошел тему, которую объясняют на уроке, то ты можешь уйти, но перед этим сделать контрольную работу по этой теме», «чтобы уровень задач повышался равномерно», «чтобы уроки были индивидуальными», «чтобы мы не тратили время на оформление, главное – просто понимать».

Таким образом, 44% учащихся видят лучший урок математики с использованием групповой и парной форм работы, 39% – с использованием нестандартных техник и приемов, 34% – с более свободным и мягким режимом работы, 56% – с использованием информационных технологий, 24% – с более лояльным контролем, 18 % – в комфортной коммуникативной среде, 23% – с небольшим домашним заданием, 19% – без устного счета. Невнимание педагога к этим пожеланиям приводит к тому, что обучение проходит для детей без удовольствия, их мотивация сильно падает, а урок становится неэффективным.

Из результатов исследования видно, что учащимся 5–6-ых классов очень нравится работать в группах и парах. Действительно, как показывают психологические исследования, для детей подросткового возраста особенно значимым становится общение со сверстниками [4]. Именно возможность широкого такого общения определяет привлекательность занятий и интересов подростков [6], поэтому необходимо реализовать этот аспект на уроке. Важно создать обстановку общения, сотрудничества учеников между собой, во время которого происходит расширение знаний, их взаимодополнение и обмен опытом обучающихся, а также развитие коммуникативных компетенций и умения выстраивать межличностные отношения. Для этого на уроке на этапе закрепления знаний следует организовать работу учащихся в парах (это могут быть: пары по желанию; «случайные» пары; пары «сильный – слабый»; пары «сильный – сильный»; «слабый – слабый»; пары «по интересам») и в малых группах (это могут быть: группы по желанию; «случайные» группы; группы, сформированные лидером (капитаном, командиром); группы, сформированные учителем в соответствии с поставленными целями;

группы, отличающиеся по типу работы; группы, отличающиеся темой работы; группы, отличающиеся уровнем сложности заданий).

Список литературы

1. *Ибрагимов Г.И., Ибрагимова Е.М., Андрианова Т.М.* Теория обучения: учебное пособие / Под ред. Г.И. Ибрагимова. М.: ВЛАДОС, 2011. 383 с.
2. *Махмутов М.И.* Избранные труды: В 7 т. Т. 4. Современный урок и педагогические технологии развития мышления / Сост. Д.М. Шакирова. Казань: Магариф-Вакыт, 2016. 375 с.
3. Мониторинг ОНФ: За прошедший год уменьшилась доля детей, которым нравится учиться в школе. URL: https://onf.ru/2019/02/15/monitoring-onf-za-proshedshiy-god-umenshilas-dolya-detey-kotorym-nravitsya-uchitsya-v/ (дата обращения: 20.10.2019)
4. Психология человека от рождения до смерти (Серия «Психологическая энциклопедия») / Под ред. А.А. Реана. СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2002. 656 с.
5. *Саблина И.В.* Психолого-педагогические особенности перехода детей из начальных классов в среднее звено школы // Концепт. 2013. № 2 (18). С. 71–75.
6. *Шаповаленко И.В.* Возрастная психология (Психология развития и возрастная психология). М.: Гардарики, 2005. 349 с.
7. Kahoot – программа для создания викторин, дидактических игр и тестов. URL: http://didaktor.ru/kahoot-programma-dlya-sozdaniya-viktorin-didakticheskix-igr-i-testov/ (дата обращения: 8.12.2019)

Макарова П.С.,
магистрант 1 курса,
Московский педагогический
государственный университет
ps_makarova@student.mpgu.edu

Тесля О.Ю.,
доцент,
Московский педагогический
государственный университет
oyu.teslya@mpgu.su

Чуйкова Н.В.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Московский педагогический
государственный университет
nv.chujkova@mpgu.su

Актуальные тренды для математического образования

Аннотация. Изложены взгляды, систематизированы и обобщены актуальные тренды для математического образования в условиях глобальной турбулентности и стратегической неопределенности в сложном обществе первой четверти XXI века.

Ключевые слова: образовательные тренды для математического образования, образовательные технологии, цифровое поколение, цифровые технологии, цифровая экономика, цифровые инструменты учебной деятельности.

Makarova P.S.
student of magistracy,
Moscow Pedagogical
State University
ps_makarova@student.mpgu.edu

Teslya O.Y.
docent,
Moscow Pedagogical
State University
oyu.teslya@mpgu.su

Chuikova N.V.
candidate of pedagogical sciences, docent,
Moscow Pedagogical
State University
nv.chujkova@mpgu.su

Actual trends for mathematical education

Abstract. The views are stated, systematized and generalized the current trends for mathematical education in the context of global turbulence and strategic uncertainty in a complex society in the first quarter of the XXI century.

Keywords: educational trends for mathematical education, educational technologies, digital generation, digital technologies, digital economy, digital tools of educational activity.

Как на самом деле выглядит образование сегодня? В настоящий момент всё мировое педагогическое сообщество пытается проанализировать, что современное образование представляет собой и каковы новые обстоятельства его функционирования и оптимизации.

Описывая тенденции современного образования, исследователи [3; 5] говорят о том, что

1) Современное образование личностно-ориентировано (personal)

Личностно-ориентированное образование ставит обучающегося в центр образовательного мира и даёт возможность самостоятельно решать, чему, где, как и когда учиться.

Такое образование основано на умении учащихся анализировать собственные потребности, возможности и самостоятельный выбор программы обучения.

На учителей ложится большая ответственность, и благодаря их профессиональной работе ученики смогут не только больше узнавать, но и становиться независимыми и успешными.

Концептуальные составляющие:

- Персонализация в образовании
- Умение учиться
- Процессно-ориентированное обучение
- Индивидуальный стиль обучения
- Обучающийся в центре обучения
- Персональная среда обучения
- Аналитика и большие данные
- Адаптивное обучение
- Мобильное обучение
- Виртуальный учитель (преподаватель)

2) Современное образование увлекательно и интересно (enthusiasm)

Лучшие образовательные практики считают игру лучшей формой обучения, а ведущей деятельностью – игровую.

Концептуальные составляющие:

- Обучение через игру
- Игрофикация
- Обучение с элементами развлечения
- Повествование с помощью технологии
- Серьезные игры (larp)
- Обучающие ролевые игры и постановки
- Уроки на природе, в городе, в музее

3) Современное образование коллаборативно (collaboration)

Сегодня умение сотрудничать и взаимодействовать друг с другом, ориентируясь на положительный результат, – это неотъемлемая черта современного обучающегося.

Совместное взаимодействие побуждает каждого привносить свои знания, навыки, опыт, идеи, персональный взгляд на вещи и явления, образ мысли и индивидуальность.

Совместное творчество и коллегиальная деятельность порождают коллективный разум, способствуют адаптации под разные стили работы; естественным образом развиваются коммуникативные компетенции.

Концептуальные составляющие:

- Взаимное обучение
- Обучение с помощью социальных медиа
- Проблемно-ориентированное обучение
- Проектно-ориентированное обучение

- Педагог как актер
- Перевернутый класс
- Обучение с использованием открытых источников
- Межпредметное обучение

4) Современное образование релевантно (relevance)

Современное образование сегодня не может существовать в отрыве от реального мира. Образование должно формировать навыки и умения, востребованные в нескольких областях, побуждать критически мыслить и действовать инновационно, поддерживать и развивать индивидуальность и таланты обучающихся.

Значимо, чтобы компетенции и методы в учёбе соответствовали привычному культурному контексту, что обеспечивает тесную взаимосвязь – связь между жизнью дома и в школе.

Концептуальные составляющие:

- STEAM-образование
- Профессионально-техническое образование
- Непрерывное образование
- Неформальное образование
- Релевантно-ориентированное обучение
- Обучение программированию (coding)
- Компетентностное образование
- Обучение на основе сценариев
- Жизненные навыки
- Навыки XXI века

5) Современное образование мультимодально (multimodality)

Дети с раннего детства используют мультимодальные средства общения. Общение мультимодально по своей сути.

Мультимодальный подход улучшает процесс обучения, поскольку использование различных методов улучшает понимание: изображение демонстрирует то, о чем предстоит прочесть; текст помогает объяснять вещи, которые трудно представить посредством изображений; цвет позволяет выделить важное.

Таким образом, мультимодальный подход при создании учебного текста позволяет обучающимся усвоить понятие, используя и совмещая различные мыслительные навыки, самостоятельно организуя целостный процесс обучения. Всё это помогает приобрести широкий взгляд на мир, его устройство, функционирование и добиться большего успеха.

Концептуальные составляющие:

- Визуальная грамотность
- Дополненная реальность
- Обучение на основе жестов
- Порционное обучение

6) Современное образование технологично (technology)

Технологии открывают обучающимся путь в реальный мир и создают новые быстродействующие источники вдохновения, целеполагания, интереса и мотивации.

Концептуальные составляющие:

- Обучающие конструкторы
- Роботы в образовании
- Телевизоры нового поколения
- Носимые технологии
- Голограммы
- 3D-печать
- Культура созидания
- Интернет вещей
- Четвертая промышленная революция
- Семантические сети

7) Современное образование открыто новому (discovery of a new)

Наилучшая форма обучения зависит от сочетания особенностей нейрофизиологии головного мозга, среды, социальных, культурных и психологических аспектов поведения, фундаментальных проблем изучаемых дисциплин, поэтому трудно ожидать высоких положительных результатов от единой стандартной системы.

Сегодня [3] главным становится обучение людей самому процессу обучения, необходимо стать профессиональным обучающимся, понять все тонкости этого процесса и помочь в конкретных обстоятельствах сделать осознанный и ответственный выбор. А для этого необходимо предоставить новые возможности для обучения.

Сегодня уже существуют и используются целый ряд альтернативных подходов в образовании.

Концептуальные составляющие:

- Нейродидактика, или что помогает и что мешает учебному процессу
- Альтернативные подходы к образованию:
  1) финская система образования;

2) педагогика Монтессори;
3) вальдорфская педагогика;
4) система Реджио;
5) демократичное образование;
6) школы для одаренных детей;
7) домашняя школа и индивидуальное обучение;
8) система HighScope.

Образование – это сложный и непрерывный процесс, включающий в себя множество различных уровней и видов деятельности; этот процесс максимально индивидуален, уникально восприятие каждого из его участников и их действий.

Стремительное развитие технологий усложнило процесс образования, появилось много новых понятий, направлений, технических новинок. Все это создает новые возможности, благодаря которым качественное образование становится доступным для каждого.

Перечислим основные принципы и составляющие цифровой дидактики математического образования [2]:

1) источники: цифровое поколение, цифровые технологии, цифровая экономика;

2) ориентация на принцип педагогической целесообразности;

3) предмет: организация деятельности обучающихся в цифровой среде и управление учебной мотивацией;

4) средства: персонализованный образовательный процесс, цифророжденные педагогические технологии, метацифровые образовательные комплексы;

5) «полное усвоение» – педагогическая цель цифрового учебного процесса математического образования;

6) проектная деятельность обучающихся – смысловой «фокус» образовательного процесса в цифровом мире;

7) усиление роли и значения дистанционного обучения в практико-ориентированном образовательном процессе;

8) приоритет форм и методов обучения над целями и содержанием;

9) персонализованное включенное оценивание;

10) от нарративного – к инфографическому способу предъявления информации;

11) человеческий фактор в цифровом образовательном процессе: учитель – деятельный посредник между цифровым и реальным миром;

12) отказ от диктата цифровых средств, проектирование обоснованного педагогического запроса.

В настоящее время в математическом образовании имеются широкие возможности для эффективного и успешного использования как цифровой дидактики обучения, так и мировых образовательных трендов.

Список литературы

1. *Боулер Джо.* Математическое мышление. Книга для родителей и учителей / перевод с английского Натальи Яцюк. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 352 с.
2. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. М.: Издательство «Перо», 2019. 72 с.
3. Результаты работы Global Education Futures. URL: https://futuref.org/educationfutures_ru (дата обращения: 07.12.2019)
4. Официальный портал Мэра Москвы, Московская электронная школа. URL: https://www.mos.ru/city/projects/mesh/ (дата обращения 07.12.2019)
5. World Class How to Build a 21st-Century School System. URL: https://www.oecd.org/education/world-class-9789264300002-en.htm (дата обращения 07.12.2019)

Немкина Т.А.,
магистрант,
Московский педагогический
государственный университет
nemkina_tanya@mail.ru

Использование электронных ресурсов при работе с графовыми моделями на уроках информатики в 7–9 классах

Аннотация: статья посвящена рассмотрению электронных ресурсов, которые можно использовать на уроках информатики в 7–9 классах при изучении графовых моделей, в том числе опыту разработки электронных курсов.

Ключевые слова: графовые модели, электронные ресурсы, школа.

Nemkina T.A.,
student of magistracy,
Moscow Pedagogical
State University
nemkina_tanya@mail.ru

Using electronic resources when working with graph models in computer science lessons in grades 7–9

Abstract: the article is devoted to the study of electronic resources in grades 7–9 when studying graphic models, including experiences in developing electronic courses.

Keywords: graph models, electronic resources, school

Одним из крупных разделов информатики, изучаемых в школе, является «Формализация и моделирование». *Формализация* при этом подразумевает «замену реального объекта его формальным описанием (информационной моделью)» [1]. Под *моделированием* может пониматься как создание модели, отражающей все существенные для исследователя свойства реального объекта, так и действия с моделью (перевод из одной модели в другую, исследование модели) [3]. Среди

моделей, которые рассматриваются в рамках курса информатики можно выделить следующие: текстовая модель, схемы (электрические схемы только упоминаются, а рассматриваются подробнее блок-схемы), графы, формулы, таблицы, диаграммы и прочие.

Графы как математическая модель (относятся к разделу дискретной математики [2]) встречаются в повседневной жизни (построение маршрута, пищевая цепочка, дерево вариантов, схема метро и другие), рассматриваются в государственных экзаменах по информатике, необходимы для развития умения выстраивать логическую цепочку взаимосвязей и видеть общую картину. При этом зачастую рассматриваются только графы в общем виде, деревья, орграфы и связь графов с таблицами (являющихся, зачастую, другим отображением матриц расстояния). В рамках учебно-методического комплекта (УМК) Л.Л. Босовой изучение этой математической модели начинается с 7 класса и ограничивается общими объяснениями на тему графов в рамках повторения темы «1.2 Информационные процессы» при рассмотрении обработки информации. Более глубокое изучение модели предполагается в других классах. К.Ю. Поляков и Е.А. Еремин в своем УМК предлагают рассмотрение графов в 9 классе, начав с понятия «деревьев» в теме «16. Списки и деревья» и постепенно подводя к понятию «графа», подробно и строго с точки зрения науки излагая понятийный аппарат. Таким образом, изучение графовых моделей проводится в 7–9 классах, а в 10 и 11 происходит повторение материала.

В рамках выпускной квалификационной работы был разработан электронный курс «Основы дискретной математики» на базе системы управления обучением Moodle и расположенный на образовательном пространстве Московского педагогического государственного университета (МПГУ), где достаточно подробно рассмотрен раздел «графов», теория дополнена тестовыми и практическими заданиями, интерактивными материалами. Однако использование в школьной практике созданного курса невозможно из-за объяснимого ограничения доступа. В таком случае, было бы необходимо дублировать информацию и настройки курса на базе новой, создаваемой для открытого доступа, образовательной платформы.

В связи с этим был выбран другой электронный ресурс, позволяющий создавать открытые онлайн-курсы – Stepik. На его базе разработан курс «Дискретная математика. Графы. Вводный курс», материал которого адаптирован под особенности платформы и включает в себя

только изучение графовых моделей. В данный момент электронный курс находится на этапе редактирования, получив рекомендации по итогам первого тестирования. Однако использование Stepik также накладывает некоторые ограничения: ресурс позволяет создавать открытые курсы для массового использования (учащиеся записываются самостоятельно), то есть курс будут просматривать и сторонние люди, заинтересовавшиеся темой. Частично проблему решает создание «классов», куда можно включить обучающихся, успеваемость которых вы хотите отслеживать. Можно создавать «приватные» курсы, но эта функция не является бесплатной. При этом возможности Stepik ограничены в интерактивности добавляемого материала. Поэтому ресурс больше подходит для проведения уроков смешанного типа или «перевернутого класса» как одной из его разновидностей, а также для самостоятельной подготовки обучающихся с элементами внешнего и взаимного контроля (например, в заданиях, требующих сторонней оценки от других обучающихся курса).

На этапе контроля и быстрой проверки знаний может быть использован сервис «Kahoot!», позволяющий создавать тесты различной сложности, проведение которых происходит в режиме онлайн. Для этого используются интерактивная доска с отображением заданий (учителю необходимо войти в свою учетную запись и запустить тест) и компьютеры или личные устройства обучающихся с интернетом, используемые для выбора ответов. При этом система позволяет настроить ограничение времени на принятие решение, определить возможность командного участия, по окончании каждого вопроса выводит на экран учителя статистику ответов. Яркие и быстрые тесты с соревновательным элементом и обсуждением неправильных ответов позволят разнообразить и ускорить процесс проверки текущих знаний обучающихся.

Добавление интерактивного материала в уроки поможет обеспечить ресурс LearningApps. Проверка знаний в почти игровой форме заинтересует обучающихся, а при верном подборе заданий позволит также повысить мотивацию к изучению темы или предмета в целом. Сам ресурс обладает базой уже готовых к использованию материалов, созданных другими учителями, однако простой и понятный интерфейс позволяет самостоятельно разрабатывать интерактивные материалы с минимальными временными затратами. Кроме того, материалы LearningApps легко встраиваются в уроки Московской электронной школы (МЭШ) благодаря формированию пакетов SCORM. Конечно, ресурс не предназначен для работы с графами и не позволяет создавать их в рамках

интерактивных заданий, однако создание заданий на соответствие понятий и определений, понятий и их изображений в рамках изучения графовых моделей целесообразно.

Электронный ресурс МЭШ, в последние годы получивший широкое распространение в школах, обладает крупной базой готовых сценариев уроков, тестов, приложений (в основном, интерактивные задания LearningApps). Использование разработок других учителей при работе с графами целесообразно при условии адаптирования материалов к конкретному уроку и обучающимся, исходя из их уровня подготовки и особенностей восприятия. При этом разрабатываемые сценарии уроков являются по своей сути презентациями с возможностью внедрения тестовых и интерактивных материалов, а также управления с помощью смартфона (учитель не привязан к доске и может управлять работой обучающихся, передвигаясь по классу).

Таким образом, использование электронных ресурсов на уроках информатики в 7–9 классах при изучении графовой модели целесообразно в качестве электронной поддержки «перевернутого класса», проведения текущего контроля и самоподготовки обучающихся, однако необходимо дополнить их интерактивными материалами (например, используя такие электронные ресурсы, как «Граф онлайн» или собственные разработки учителя). Рекомендуется сочетать внедрение электронных ресурсов с продуктивной работой в классе, потому как никакие информационные технологии не заменят живого слова учителя, фронтального опроса и работы обучающихся у доски.

Список литературы

1. *Босова А.Ю., Босова Л.Л.* Информатика. 9 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 208 с.

2. *Деза Е.И., Модель Д.Л.* Основы дискретной математики: Учебное пособие. Изд. 2-3, испр. и доп. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. 224 с.

3. *Тихоненко А.В.* Обучение решению текстовых задач в начальной школе: учеб. пособие. Ростов н/Д.: Феникс, 2007. 253 с.

Николашина Е.А.,
студент магистратуры,
Российский государственный
социальный университет;
учитель информатики,
Государственное бюджетное
образовательное учреждение
«Школа № 1370»
ekaterina_787@inbox.ru

Применение развивающих компьютерных дидактических игр при обучении информатике в начальной школе

***Аннотация**:* в данной работе рассмотрены возможности развивающих дидактических игр при обучении информатике младших школьников, приведены примеры компьютерных дидактических игр, реализованных в курсе раннего обучения информатике.

Ключевые слова: начальная школа, компьютерная игра, дидактическая игра, ранее обучение информатике.

Nikolashina E.A.,
graduate student,
Russian State
Social University
informatics teacher,
State budgetary
educational institution
«School №1370»
ekaterina_787@inbox.ru

The use of developing computer didactic games in teaching informatics in elementary school

***Abstract**:* in this paper, the possibilities of developing didactic games in teaching computer science to younger students are considered, examples of computer didactic games implemented in an early course in computer science are given.

Keywords: elementary school, computer game, didactic game, earlier computer science training.

На современном этапе развития школьной информатики общей задачей начального курса информатики является формирование основ информационной культуры младшего школьника, как одной из составляющих общей культуры, а именно совокупности информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий [1; 4].

Одним из наиболее эффективных дидактических инструментов формирования основ информационной культуры младшего школьника являются дидактические компьютерные игры, которые позволяют сделать процесс обучения доступным и привлекательным для учащихся младшего школьного возраста, представить его в игровой форме. Содержание, правила и игровое действие компьютерных дидактических игр соответствуют целям обучения и, несмотря на то, что в отличие от творческих игр они не являются результатом творчества учащихся, а предъявляются им в готовом виде, они остаются всё же играми. Дидактические компьютерные игры способствуют развитию наблюдательности учащихся, приучают наглядно воспринимать образы и сюжеты, способствуют развитию произвольного внимания [6].

В современной методологии и практике преподавания информатике в начальной школе все больший интерес уделяется оптимальному комбинированию разных, форм, способов и средств обучения.

Одним из основных методов активизации познавательной деятельности младших школьников, формирования их самостоятельности, мышления, считается дидактическая игра, в том числе подвижная.

Использование компьютерных дидактических игр возможно на всех этапах урока:

- при объяснении нового учебного (к примеру, педагог может подготовить компьютерные подсказки, статичные и динамичные иллюстрации);
- при усвоении и закреплении учебного материала;
- при повторении изученного материала.

Для этого необходима реализация организационно-деятельностного учебного процесса, где приобретенные учащимися знания преобразуются в индивидуальные. Следует принимать во внимание одно требование: педагог должен понимать, чем увлекаются учащиеся, что они предпочитают делать, о чем фантазируют, что читают и о чем говорят друг другу. Используя знания о возрастной динамике и обогащая их своими наблюдениями, основанными на повседневном опыте взаимодействия с обучаемым, учитель способен спланировать и осуществить игру, целью которой было бы, например, повторение изученного материала. Нередко учителя относятся к этому этапу учебного процесса как второстепенному, путая либо перемешивая его с этапом контроля знаний. Немаловажно помнить о том, что ребенку следует поверить, что те знания, которые он должен использовать, сейчас ему на самом деле нужны в силу каких-либо факторов. Не находя мотивации, ученик относится к заданию как к обыденной работе, неизвестно кому и зачем необходимой. Наряду с задачей обучения решается и задача воспитания в части организации сплоченного детского коллектива. Применение информационных технологий при реализации дидактических игр при обучении информатике в начальной школе предоставляет также возможность повысить эффективность контроля знаний, умений и оценки способностей школьников.

При разработке и применении дидактической компьютерной игры существует опасность придания ей излишне развлекательного характера, избыточного динамизма действий, ненужной красочности. В таком случае игровое действие будет развертываться само по себе, помимо дидактической задачи, что не будет способствовать усвоению содержания обучения и выработке осознанных навыков взаимодействия с компьютером.

Применение игр в процессе обучения школьников информатике «позволяет сформировать у них систему знаний по дисциплине, развить их творческие способности. Традиционный урок отличается от урока с использованием игр тем, что проблемные ситуации образуются самостоятельно. На таком уроке школьники не находятся в каких-либо рамках или под давлением ограничений, у них есть право на ошибку. При этом они могут проявлять самостоятельность, активно и творчески подходить к выполнению заданий» [3, С. 101].

Для примера разберем учебное задание, составленное в среде VisualBasic «Давай поиграем» [2]. Данное учебное задание можно

использовать и на уроке информатики, и в интеграции с уроком математики. На первом этапе выполнения задания школьник должен найти свое имя в списке, используя «мышь» или touchpad (см. рис. 1). Далее из представленных картинок выбрать зверей Африки (см. рис. 2). Ученик отрабатывает умения с помощью «мыши» перемещать картинки в другие места экрана. Затем школьник на представленных картинках должен увидеть, что спрятано, и выбрать вариант ответа (см. рис. 3). Все ответы ученика отправляются учителю.

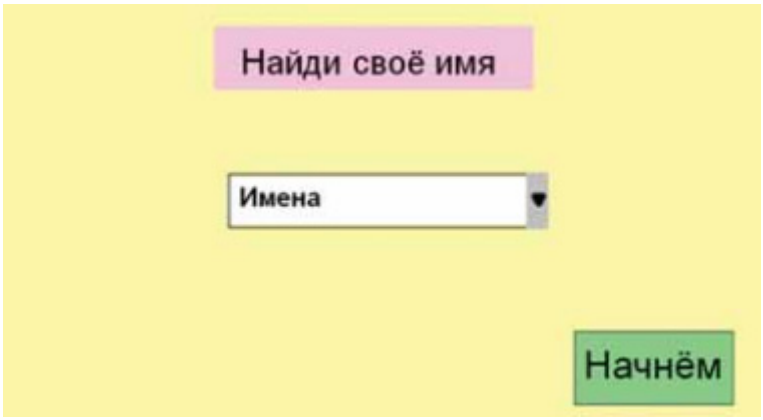


Рис. 1. Поиск имени школьника

Рис. 2. Выбор зверей Африки

Рис. 3. Выбор варианта ответа

Рассмотрим ещё один пример дидактических игр, которые учитель может использовать на уроках информатики в 3 классе по теме «Логика» [5].

Задание 1. Пронумеровать шаги-рисунки алгоритма «Снеговик» На доске прикрепляются детали-рисунки снеговика. Учащиеся называют действия, которые нужно произвести, чтобы сложить рисунок снеговика. Учитель выполняет эти действия.

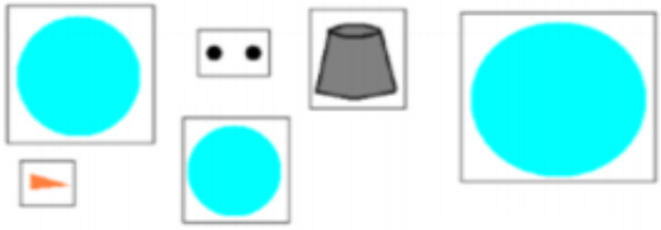


Рис. 4. Детали-рисунки снеговика

Задание 2. Каждый ученик получает листок с заданием

Рис. 5. Шаги-рисунки алгоритма

Задание 3. Практическая работа в графическом редакторе MS Paint. Сложить из деталей рисунков снеговика. Это задание повторяет задание 1, но с выполнением действий в графическом редакторе. Каждый ученик открывает файл-заготовку с деталями (см. рис. 4) и собирает из этих деталей рисунок снеговика. К моменту выполнения этого задания учащиеся умеют выполнять действия с фрагментом в среде графического редактора (выделение, перемещение), используют прозрачный фон.

Задание 4. Каждый ученик получает листок с заданием (см. табл. 1).

Таблица 1. Листок с заданием

Пронумеровать шаги так, чтобы, выполнив их последовательно, можно было слепить снеговика.
Надеть ведро на третий шар Слепить из снега большой шар и положить его на землю Слепить третий шар меньше второго и положить его на второй шар Слепить второй шар меньше первого и положить его на первый шар Воткнуть морковку между угольками Сделать глаза из угольков на третьем шаре под ведром

Подводя итог можно сделать вывод, что применение развивающих компьютерных дидактических игр при обучении информатике в начальной школе оказывает позитивное воздействие на активизацию познавательной деятельности младших школьников, формирует мотивацию к изучению основ алгоритмизации и программирования.

Список литературы

1. *Гендина Н.И.* Формирование информационной культуры личности: теоретическое обоснование и моделирование содержания учебной дисциплины / Н.И. Гендина, Н.И. Колкова, Г.А. Стародубова, Ю.В. Уленко. М.: Межрегиональный центр библиотечного сотрудничества, 2006. 512 с.
2. *Морозова С.В.* Информационные технологии в дидактических играх на уроках информатики в младших классах // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2019. Т. 16. № 1. С. 73–80.
3. *Морозова С.В.* Методические подходы к обучению информатике с использованием игрового метода // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2017. № 4 (42). С. 100–105.
4. *Первин Ю.А.* Формирование ИКТ-компетентностей учителя начальной школы // Герценовские чтения. Начальное образование. 2010. Т.1. №1. 271–277.
5. *Таровина В.В., Целуйко А.С.* Занимательные задачи на уроках информатики в начальной школе // Вестник современных исследований. 2018. № 5.1 (20). С.210–214.

6. *Федосов А.Ю.* Дидактические компьютерные игры в формировании операционного стиля мышления младшего школьника // Герценовские чтения. Начальное образование. 2014. Т. 5. № 3. С. 64–68.

Проценко С.И.,
кандидат педагогических наук,
доцент;
доцент кафедры информатики
и вычислительной техники,
Мордовский государственный педагогический
институт им. М.Е. Евсевьева
svproc@yandex.ru

Васенина Е.С.,
студентка 4 курса группы МДИ-116
физико-математического факультета,
Мордовский государственный педагогический
институт им. М.Е. Евсевьева
vase2016@mail.ru

Обучение учащихся моделированию объектов в программе Blender

Аннотация: в статье рассматривается специфика обучения учащихся трехмерному моделированию в программе Blender, раскрываются особенности использования трехмерной графики в современном мире и подчеркивается актуальность использования программ трехмерного моделирования.

Ключевые слова: моделирование, трехмерная графика, компьютерная графика, объект, рендеринг, объемная модель, сцена, программа, интерфейс, экструдирование, материал, текстура.

Procenko S.I.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of Computer Science
and computer engineering,
Mordovian State Pedagogical
Institute named after M.E. Yevseviev
svproc@yandex.ru

Vasenina E.S.,
4th year student of the MDI-116 group
Faculty of Physics and Mathematics,
Mordovian State Pedagogical
Institute named after M.E. Yevseviev
vase2016@mail.ru

Training students to model objects in Blender

Abstract: the article discusses the specifics of teaching students three-dimensional modeling in additional classes in the Blender program, reveals the features of using three-dimensional graphics in the modern world and emphasizes the relevance of using three-dimensional modeling programs.

Keywords: modeling, three-dimensional graphics, computer graphics, object, rendering, three-dimensional model, scene, program, interface, extrusion, material, texture.

В настоящее время идет интенсивное развитие информационных технологий. Появляется множество программ, которые облегчают работу многим специалистам в разных сферах человеческой деятельности. Проектируя здание или создавая дизайн интерьера, можно заранее предугадать результат деятельности [3]. Трехмерная графика позволяет воссоздавать любые объекты, наделять их такими характеристиками как: форма, материал, зеркальность, отражаемость.

Изучение 3D технологий является необходимостью в связи с использованием трехмерной графики в различных сферах деятельности. Применение в школе 3D технологий способствует развитию у учащихся конструкторских, изобретательских, научно-технических компетентностей, профориентации на инженерные и технические специальности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), улучшению восприятия учебного материала.

В настоящее время существует множество программ предназначенных для 3D моделирования. Каждая из них имеет свои плюсы для применения их работы в определенной области. И, тем не менее, для людей, которые никогда не сталкивались с трехмерной графикой, но хотели бы ей заниматься, лучшей программой для ознакомления с трехмерным моделированием является бесплатная программа Blender [1].

Создатели этой программы постоянно обновляют интерфейс, добавляют новые компоненты для улучшения возможностей этого редактора.

Программа имеет следующие функции:

1. 3D моделирование. Существуют практически все способы проектирования и работы с трехмерными моделями. Например, создание объектов на основе полигонов, метасфер, примитивов, инструментов для скульптинга, булевых операций, кривых Безье и т.п. Так же как и 3Ds Max данная программа имеет множество разнообразных модификаторов, которые можно использовать на модели [1].

2. Анимация. В программе есть анимация частиц, можно создать динамику любых тел. Пользователь может использовать такие инструменты, как: ограничители, сеточная деформация, ключевые кадры по анимации и т.д.

3. Текстурирование. Программа Blender позволяет накладывать текстуры на объекты, тем самым делая их более реалистичными. Она оснащена инструментами для текстурирования, например, как частичная настройка текстур, маппинг и др.

4. Возможность рисования. В данном редакторе реализована возможность создавать в окне приложения эскизы разными типами кистей. Данная функция в основном предназначена для сознания 2D анимации [1].

5. Визуализация. Редактор снабжен вмонтированными инструментами визуализации. Он способен обеспечивать интеграцию с другими внешними рендерами.

6. Базовый видеоредактор. В программе есть встроенный видеоредактор, который не такой отличный, как предназначенное программное обеспечение для данных целей, но вполне рабочий.

7. Игровой движок. С помощью данной функции пользователь может создать свою игру.

Данная программа является хорошим подспорьем для знакомства с трехмерной графикой. Она отлично подходит для обучения школьников. Программа Blender при первом запуске программы предстает полностью на английском языке. Есть возможность полностью перейти на русский язык, но этого делать не нужно, так как многие видео уроки при самостоятельном изучении Blender проводятся с помощью англоязычного интерфейса.

В качестве примера продемонстрируем создание модели с помощью окружности. Для каждого объекта существует своя основа, которая

может быть представлена Mesh-объектом или созданная самим пользователем. Итак, можно создать объект, используя свое воображение, а можно спроектировать его по картинке. Создадим модель с помощью картинки. Необходимо выбрать любой объект, в основании которого содержится окружность. Для просматривания сцены с разных сторон можно использовать колесико мыши.

Чтобы добавить на задний план картинку надо зайти в Transform, где следует найти пункт Background Images и поставить галочку. Далее нажимаем Add Image, затем нажимаем Open и ищем свою картинку в сохраненной папке.

Для того чтобы создать объект на картинке мы будем экструдировать все наши выделенные вершины (английская буква E на клавиатуре). Делаем выравнивание по оси Z. Чтобы подогнать размер окружности под объект следует нажать S [2] (см. рис. 1).

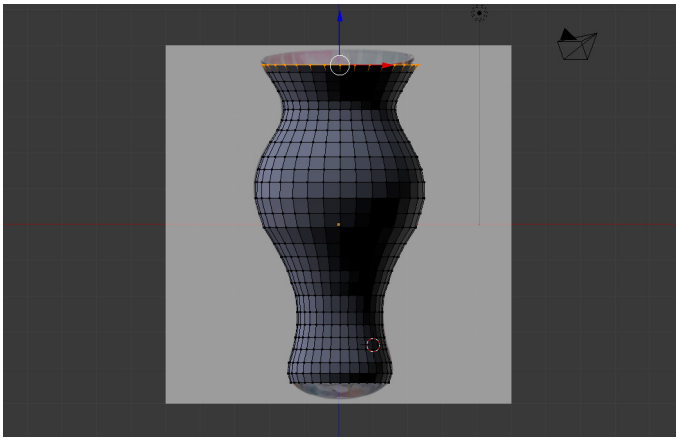


Рис. 1. Результат экструдирования

Так как нам нужен объемный объект, то следует сделать еще и внутреннюю часть модели.

Наш первый объект готов. Перейдем в режим Object Mode. Уменьшим объект (S) и перенесем его в край сцены. Сейчас он нам не понадобится (см. рис. 2).

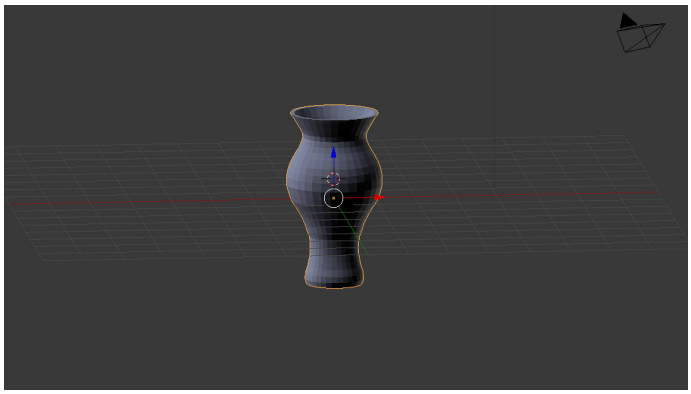


Рис. 2. Первый объект

По тому же принципу можно создать еще несколько объектов сцены. Сделать с помощью картинки (можно самому придумать). Создание самого простого объекта было показано на примере с вазой. Но существуют и более сложные предметы.

В качестве примера готовых моделей, в основании которых есть окружность, может послужить композиция, показанная на рис. 3.

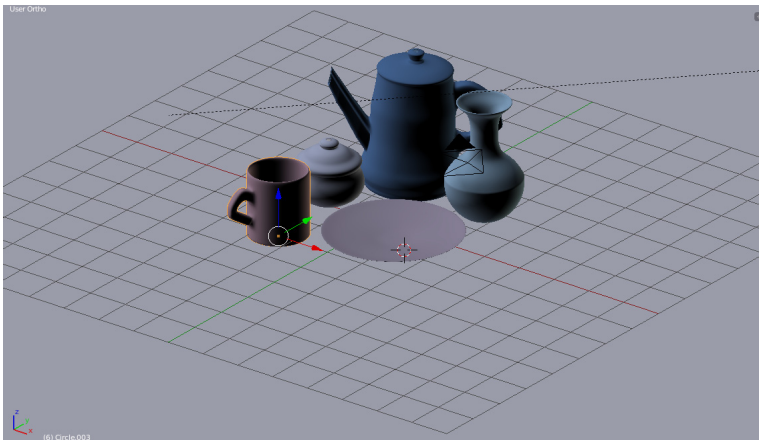


Рис. 3. Композиция из 5 объектов

Как можно заметить, на сцене есть помимо 5 объемных предметов еще один объект, который служит поверхностью. На моделях есть цвет и зеркальный эффект, который будет виден после рендеринга всей сцены. На объект можно накладывать еще разные материалы, но здесь представлен более простой вариант без таких решений. На окружающий мир сцены добавлена текстура, которая будет видна только после рендеринга. Найти текстуры можно на сайте Texture Haven.

Рис. 4. Рендеринг сцены

Итак, на рис. 4 изображен законченный вариант работы с рис. 3. Это самое простое, что можно сделать в программе Blender. Есть еще работы подобного типа (см. рис. 5).

Рис. 5. Пример группы объектов

При большем углублении в обучении Blender можно добиться более интересных работ.

Таким образом, 3D моделирование способствует повышению усвоения материала учащимися по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование. Моделирование неразрывно связано с проектированием, что, в свою очередь, окажет неоспоримую помощь учащимся при изучении трёхмерных объектов в курсе геометрии, черчения. Обучение учащихся моделированию в программе Blender создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

Список литературы

1. Blender обзор возможностей бесплатного 3D редактора. URL: https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2F3ddevice.com.ua%2Fblog%2F3d-printer-obzor%2F3d-redaktor-blender-obzor%2F (дата обращения: 26.11.2019).

2. Горячие клавиши в Blender 3D. URL: http://devgam.com/goryachie-klavishi-v-blender3d (дата обращения: 26.11.2019).

3. Трехмерное моделирование в современном мире. URL: https://habr.com/ru/post/451266/ (дата обращения: 26.11.2019).

Проценко С.И.,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры информатики
и вычислительной техники,
Мордовский государственный педагогический
институт им. М.Е. Евсевьева
svproc@yandex.ru

Нестерова Е.А.,
студентка 5 курса группы МДМ-215
физико-математического факультета,
Мордовский государственный педагогический
институт им. М.Е. Евсевьева
liza_nesterova_97@mail.ru

Электронные образовательные ресурсы как средство обучения учащихся моделированию в школьном курсе информатики

Аннотация. Статья посвящена проблеме использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения учащихся информатике, в частности, моделированию. Приводятся примеры онлайн-сервисов и технологий, которые можно использовать на уроках информатики.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, моделирование, модель, онлайн-сервис.

Procenko S.I.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of Computer Science
and computer engineering,
Mordovian State Pedagogical
Institute named after M.E. Yevseviev
svproc@yandex.ru

Nesterova E.A.,
5th year student of the MDM-215 group
Faculty of Physics and Mathematics,
Mordovian State Pedagogical
Institute named after M.E. Yevseviev
liza_nesterova_97@mail.ru

Electronic educational resources as a means of teaching students modeling in a school computer science course

Abstract. The article is devoted to the problem of using electronic educational resources in the process of teaching students computer science, in particular, modeling. Examples of online services and technologies that can be used in computer science lessons are given.

Keywords: electronic educational resources, modeling, model, online service.

На сегодняшний день использование электронных образовательных ресурсов в различных областях современной системы образования носит масштабный и комплексный характер. Проблемы и возможности использования ЭОР как инструмента формирования образовательного пространства рассматривались многими учеными. Ряд исследований последних лет посвящен проблемам качества электронных образовательных ресурсов и их эффективного использования. Анализ российского опыта создания и использования электронного образовательного контента проведен в работах Л.Л. Босовой, О.В. Горлова [2; 3]. Обзор литературы по проблемам использования электронных образовательных ресурсов показал, что многие существующие ЭОР недостаточно качественно проработаны как методически, так и содержательно, а уровень подготовленности сегодняшнего выпускника педагогического вуза к целенаправленному использованию и разработке ЭОР недостаточен.

Моделирование использовалось на протяжении многих веков и уже давно является мощным инструментом науки и техники. Модели и моделирование используются человечеством в течение длительного времени. С помощью моделей и образцовых отношений развивались разговорные языки, письменный язык и графика. Наскальные рисунки наших предков, затем картины и книги – это модельные, информацион-

ные формы передачи знаний об окружающем мире следующим поколениям. Навыки моделирования важны для человека в жизни с ясельного возраста. Они помогают планировать свою повседневную жизнь, учебу, работу, выбирать лучшие варианты, успешно решать различные жизненные ситуации [1].

Модель представляет собой материальный или ментальный объект, который в процессе изучения заменяет исходный объект, сохраняя его некоторые важные характеристики для того или иного исследования. Современное моделирование выступает в качестве средства общения людей (обмен информацией, компьютерными моделями и программами), понимания и познания явлений окружающего мира (компьютерные модели солнечной системы, атома и т. д.), обучения, оптимизации (выбор параметров). Моделирование является одним из самых сложных разделов курса школьной информатики.

Моделирование выполняет в школьном курсе информатики одну из главных задач обучения – развивает системно-логическое мышление учащихся, так как работа с огромными объемами информации невозможна без навыков ее систематизации и владением моделированием как способом познания. Способность систематизировать информацию – одна из основных составляющих информационной компетентности учащихся. Поэтому в содержании школьного курса информатики этой линии необходимо уделить особое внимание.

Моделирование является одной из основополагающих составляющих в процессе освоения учащимися многих разделов школьного курса информатики.

В результате изучения моделирования учащимся следует:

– продемонстрировать, что моделирование в любой области знаний имеет сходные черты, часто могут быть получены очень близкие модели для разных процессов;

– выделить преимущества и недостатки компьютерного эксперимента по сравнению с фактическим экспериментом;

– показать, что и абстрактная модель, и компьютер предоставляют возможность познать окружающий мир, управлять им в интересах человека.

Приведем примеры онлайн-сервисов и технологий, предлагаемых для использования на уроках информатики. Рассмотрим онлайн-сервис ClassTools.NET, позволяющий создавать интерактивные Flash-ресурсы в

виде дидактических игр на основе готовых шаблонов. Это конструктор универсальных динамических игр, где за несколько минут любой учитель может внедрить образовательный контент по своему предмету в базовую динамическую игру (типа «сортировка по категориям»), а затем тот же набор данных используется во всех других играх (см. рис.1).

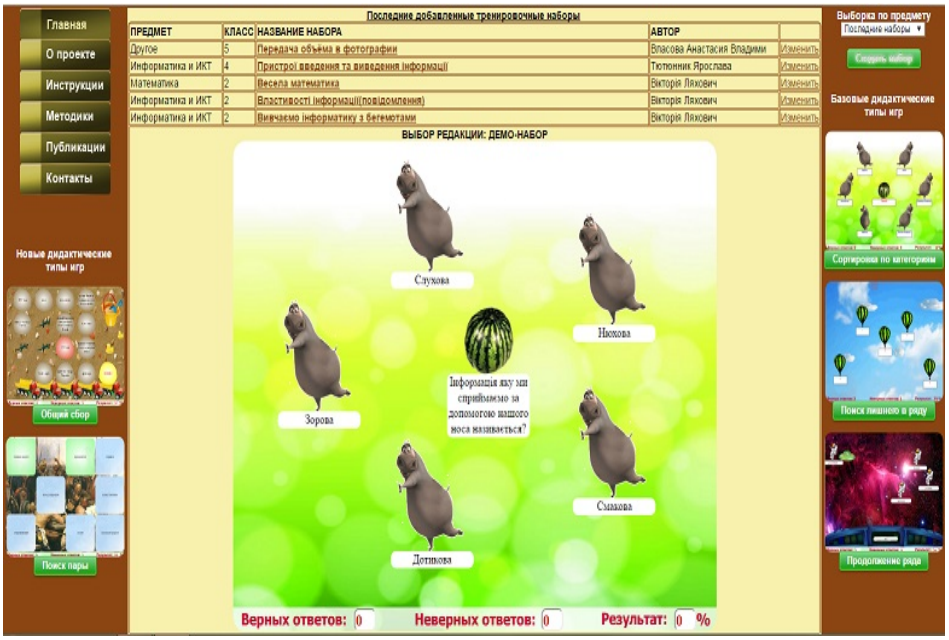


Рис. 1. Динамическая игра «Сортировка по категориям»

Возможность использования данного сервиса заключается в создании анимированной книги, причинно-следственных диаграмм и диаграмм ключевых факторов и приоритетов.

Использование различных сервисов по созданию ментальных карт (MindMeister, Mapul, Glinkr и др.) при объяснении нового материала позволяет эффективнее формировать познавательную, информационно-коммуникативную и рефлексивную деятельность учащихся за счет концентрации внимания на существенных вопросах, выделении основной идеи. В отличие от линейного текста ментальные карты позволяют не только излагать факты, но и демонстрировать взаимоотношения между ними, обеспечивая тем самым более глубокое понимание изучаемого материала.

Сервис Prezi, предназначенный для создания интерактивных мультимедийных презентаций с нелинейной структурой, позволяет дополнять материал динамическим визуальным рядом. Помимо сервисов для создания презентаций изучались такие сервисы, как TimeRime, Dipity, TimeToast и другие, помогающие представить изучаемый материал в виде лент времени (временно-событийных линеек). Создание ленты

времени позволяет изучать исторические события в развитии, располагая их в определенной хронологической последовательности и дополняя теоретический материал графическими изображениями, ссылками или видеофрагментами.

Данные ресурсы позволяют эффективно организовывать и проводить фронтальные опросы всего класса, при этом имеют возможность автоматической обработки полученных результатов и «мгновенного» их отображения на экране. Онлайн-сервисы по подготовке дидактических материалов в виде набора карточек включают широкий спектр инструментов для облегчения контроля усвоения материала, позволяют добавлять визуальные данные, звуковые эффекты, гиперссылки.

Онлайн-сервисы, предоставляющие возможности создания тестов, кроссвордов, викторин, онлайн-опросов (ClassTools.NET, JeopardyLabs, Socrative, Learningapps, Simpoll, Flubaroo), позволяют в игровой форме проводить оперативный контроль усвоения текущей информации и сопровождают его графической и мультимедийной информацией. Интересной при этом является возможность проведения тестирования в открытом режиме в виде «гонки» в онлайн сервисе Socrative, что добавляет соревновательный момент и повышает заинтересованность учащихся.

Использование онлайн-сервисов Edpuzzle и SeeSaw позволяет учитывать индивидуальные особенности детей при восприятии ими учебного материала и при выполнении учебных заданий. Так, сервис Edpuzzle содержит инструментарий, позволяющий создавать к предлагаемым видеофрагментам аудио- и текстовые заметки, вопросы и задания к ним. А сервис SeeSaw предоставляет обширные возможности по созданию различных форм заданий и способов их выполнения (от стандартных – в виде заданий, предполагающих письменный ответ, до возможностей представления ответов в виде аудио и видеофайлов).

Интерес для применения в учебном процессе представляют также онлайн-конструкторы учебных тренажёров (eТреники, LearningApps), позволяющие организовать тренировочную учебную деятельность, моделировать процессы и явления, систематизировать знания и умения учащихся, делая акцент на важнейших моментах изучаемой темы, накапливающие опыт решения практических задач.

В настоящее время представлено множество подходов к изучению моделирования в школьном курсе информатики. Изучая явления с помощью компьютерного, численного, симуляционного и математического моделирования, ученикам легче представлять с помощью задач самые

разнообразные сферы человеческой деятельности. С помощью алгоритмов моделирование может выполнять вычислительные эксперименты.

При использовании моделей компьютер обеспечивает уникальную, не достижимую в реальном физическом эксперименте, возможность визуализации не реального явления природы, а его упрощенной модели. В этом случае, при необходимости, можно включить поэтапные дополнительные факторы, которые постепенно усложняют модель и приближают ее к реальному физическому явлению. Кроме того, моделирование позволяет варьировать временной масштаб событий, а также моделировать ситуации, которые не реализованы в физических экспериментах [4].

При обучении информатике можно использовать междисциплинарные связи, реализовать творческие способности школьников, которые в будущем станут сильнейшим стимулом познавательного интереса, будут развивать желание работать самостоятельно, демонстрировать творчество. Таким образом, обучение трансформируется для учащегося в захватывающую деятельность по моделированию объектов и процессов. Все это дает ему возможность после ухода из школы стать успешным, саморазвивающимся, самодостаточным человеком и эффективно овладеть компьютерным моделированием курса школьной информатики.

Список литературы

1. *Батраканова А.К., Гусева Е.Н.* Развитие навыков моделирования на уроках информатики // Образование. Наука. Карьера: Сборник научных статей Международной научно-методической конференции. 24 января 2018 г./ Ред. кол.: А.А. Горохов (отв. ред.). Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2018. Т. 1. С. 13–17.

2. *Босова Л.Л., Зубченок Н.Е.* Электронный учебник: вчера, сегодня, завтра // ОТО. 2013. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyy-uchebnik-vchera-segodnya-zavtra (дата обращения: 20.11.2019).

3. *Горлов О.В.* Использование электронных образовательных ресурсов на уроках информатики и ИКТ // Развитие науки и техники: механизм выбора и реализации приоритетов. 2017. №1. С. 150–152.

4. *Майер Р.В.* Компьютерное моделирование: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов. М.: Глазов. гос. пед. ин-т, 2015. 345 с.

Сафонов В.И.,
кандидат физико-математических наук,
доцент,
Мордовский государственный
педагогический институт
ito_mordgpi@mail.ru

Конвергенция методов математики и информатики в обучении предметной области «Математика и информатика»

Аннотация. В статье рассматривается конвергенция методов математики и методов информатики. Представлены характерные особенности методов математики и методов информатики, а также характерные особенности основных компонентов содержания предметной области «Математика и информатика». Описаны научно-методические практики изучения основных компонентов содержания предметной области «Математика и информатика» на основе реализации метода математического моделирования и метода информационного моделирования.

Ключевые слова: математика, информатика, метод, обучение, конвергенция, характерная особенность.

Safonov V.I.,
Candidate of Physics and Mathematics,
Assistant professor,
Mordovian State
Pedagogical Institute
ito_mordgpi@mail.ru

Convergence of Mathematics and Informatics Methods in the Subject Field «Mathematics and Informatics»

Abstract. The paper examines convergence of mathematics methods and computer science methods. Features of methods of mathematics and methods of informatics are presented, as well as features of main components of content of subject field «Mathematics and informatics». Scientific and methodological practices of studying the main components of the content of the subject field «Mathematics and informatics» based on the implementation

of the method of mathematical modeling and the method of information modeling are described.

Keywords: mathematics, informatics, method, training, convergence, characteristic.

Термин «конвергенция», обозначающий сближение, уподобление, взаимное проникновение, возникновение сходства, стал употребляться сравнительно недавно. Изначально термин «конвергенция» начал применяться в биологии и политологии, а затем проник и в другие научные области.

В работах М.В. Ковальчука подчеркивается актуальность проблемы конвергенции наук и технологий – их взаимопроникновения, объединения [2]. Рассматривая проблематику конвергенции как нового направления социально-гуманитарных исследований в философии, ученые (В.И. Аршинов, И.В. Черникова и др.) отмечают необходимость включения гуманитарных технологий в управление процессами конвергенции технологий. В исследованиях социологов (Д. Белл, М. Кастельс, Т. Кун и др.) конвергенция технологий рассматривается как характеристика технологической революции и утверждается, что конвергенция основывается на взаимодействии между различными областями исследований: «науки о жизни», «когнитивные науки» и др.

Авторы концепции NBICS-конвергенции (нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий) (В. Бэйнбридж, М. Роко) связывают появление NBICS-конвергенции с процессами объединения различных отраслей знаний, понимая под конвергенцией объединение, взаимопроникновение наук и технологий.

Опираясь на работы В.И. Аршинова, В. Бэйнбриджа, М.В. Ковальчука, И.В. Роберт и др., рассматривая характерные особенности компонентов содержания предметной области «Математика и информатика», а также, основываясь на выявленных характерных особенностях методов математики и характерных особенностях методов информатики, определим конвергенцию методов математики и методов информатики как объективный процесс сближения и возникновения сходства характерных особенностей методов математики и характерных особенностей методов информатики. При этом методы математики и методы информатики определим как совокупность относящихся к научным областям «Математика» и «Информатика» способов теоретического исследования или практического осуществления

познавательной или практической деятельности. Данный подход, основанный на конвергенции методов математики и методов информатики, предлагается реализовать в процессе подготовки учителей к преподаванию дисциплин предметной области «Математика и информатика».

Основываясь на научно-методических трудах, посвященных методам математики, нами описаны их характерные особенности. Так, к характерным особенностям метода математического моделирования относятся: замена исходного объекта его математической моделью; разработка алгоритма реализации модели на компьютере; исследование модели с помощью вычислительных алгоритмов, реализуемых в виде программ [7]. К характерным особенностям метода вычислительного эксперимента относятся следующие: построение математической модели нахождения решения задачи; проведение компьютерных экспериментов, анализ результатов [6]. Характерные особенности методов математической статистики: оценка параметров математических моделей по результатам наблюдений и измерений, получение результатов эксперимента по выборке данных; анализ статистических данных и выработка вариантов прогноза [1]. Характерная особенность методов математической логики (методов анализа формальных языков): применение исчисления предикатов для анализа формальных языков программирования [3]. К характерным особенностям функционально-графического метода относятся: нахождение различных характеристик функций, заданных формулой, таблицей, графиком, и решение обратной задачи; построение графиков функций для нахождения решения задачи и интерпретация графиков функциональных зависимостей [4].

Аналогично были описаны характерные особенности методов информатики. Среди характерных особенностей методов ИКТ: информационное моделирование реальных или виртуальных объектов или процессов; автоматизация информационной деятельности по обработке, передаче, хранению информации в рамках построенных моделей [5].

В свою очередь, к характерным особенностям основных компонентов содержания предметной области «Математика и информатика», представленным в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования, относятся: представления о формальном описании алгоритмов, алгоритмах решения задач и их применении, алгоритмах обработки, поиска и сортировки информации; представления

о моделях, проведении экспериментов над моделями объектов или процессов, интерпретации получаемых в ходе моделирования результатов; представления о вероятностных процессах, об основных понятиях теории вероятностей, о статистических закономерностях и о статистической обработке данных [9].

Сопоставление характерных особенностей метода математического моделирования и характерных особенностей метода информационного моделирования показывает наличие сходства их характерных особенностей: замена исходного объекта его математической моделью схожа с созданием информационной модели, так как математическая модель является, в свою очередь, информационной; разработка алгоритма реализации модели на компьютере является этапом, предшествующем созданию компьютерной программы, реализующей модель.

Если провести сопоставление характерных особенностей метода вычислительного эксперимента и характерных особенностей метода информационного моделирования, то также можно обнаружить их сходство: оба метода подразумевают построение модели и проведение компьютерных экспериментов над ней.

В перечень характерных особенностей методов математики (метод математического моделирования, численные методы) также входит построение алгоритма, что является характерной особенностью методов алгоритмизации и программирования, относящихся к методам информатики.

Сопоставление характерных особенностей методов математики и характерных особенностей методов информатики показывает наличие сходства между ними, их сближения, что соответствует определению конвергенции и позволяет рассматривать конвергенцию методов математики и методов информатики при обучении дисциплинам предметной области «Математика и информатика».

Результатом конвергенции методов математики и методов информатики в образовании, учитывая [5], являются научно-методические практики обучения дисциплинам предметной области «Математика и информатика» [8]. Выявленные научно-методические практики обучения дисциплинам предметной области «Математика и информатика» дают возможность методистам и учителям выбрать метод для использования в процессе обучения конкретному содержанию указанной предметной области «Математика и информатика» и конкретизировать требования к результатам ее освоения.

Методологически научно-методические практики представляют собой содержательную основу результата конвергенции методов математики и методов информатики в обучении дисциплинам предметной области «Математика и информатика» [8]. Предложенное описание содержания научно-методических практик позволит методистам, использующим ИТ в педагогической деятельности, на научной основе реализовать свои авторские подходы.

Список литературы

1. *Ивченко Г.И., Медведев Ю.И.* Введение в математическую статистику. М.: ЛКИ, 2010. 600 с.

2. *Ковальчук М.В.* Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. 2011. № 1–2. Т. 6. С. 13–23.

3. *Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г.* Математическая логика. М.: КомКнига, 2006. 240 с.

4. *Мордкович А.Г.* Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. В 2 ч. М.: Мнемозина, 2013. Ч. 1. 400 с.

5. *Роберт И.В.* Научно-педагогические практики как результат конвергенции педагогической науки и информационных и коммуникационных технологий // Педагогическая информатика. 2015. № 3. С. 27–41.

6. *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. М.: Наука, 1989. 432 с.

7. *Самарский А.А., Михайлов А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2001. 320 с.

8. *Сафонов, В.И.* Конвергенция методов математики и информатики в обучении дисциплинам предметной области «Математика и информатика» // Педагогическая информатика. 2018. № 3. С. 91–98.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. М.: Просвещение, 2014. 63 с.

Сафонова Л.А.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Мордовский государственный педагогический
институт им. М.Е. Евсевьева,
safonova.lan@yandex.ru

Реализация взаимосвязи между математикой и информатикой с помощью дополнительных образовательных программ

Аннотация. В статье представлена программа дополнительного образования «Математические основы решения задач по информатике». Описывается структура программы, её содержание. В качестве примера приводится фрагмент одного занятия. Рассматривается авторская методика выяснения отношений между понятиями.

Ключевые слова: математика, информатика, понятия, отношения между понятиями, круги Эйлера-Венна, алгоритм, блок-схема.

Safonova L.A.,
candidate of pedagogical Sciences,
associate Professor,
Mordovian State Pedagogical Institute
named after M.E. Yevseviev
safonova.lan@yandex.ru

Implementation of the relationship between mathematics and computer science through additional educational programs

Abstract. The article presents the program of additional education «Mathematical foundations of solving problems in computer science». Describes the structure of the program, its content. As an example, a fragment of one lesson is given. The author's method of elucidation of relations between concepts is considered.

Keywords: mathematics, computer science, concepts, relations between concepts, Euler-Venn circles, algorithm, block diagram.

В отечественном школьном образовании информатика является самостоятельной дисциплиной. Но в федеральном государственном

образовательном стандарте математика и информатика принадлежат к одной предметной области. Это не случайно, потому что эти две дисциплины пронизывают друг друга как по содержанию, так и по применяемым в них методам исследования [1]. Информатика востребует математические объекты и структуры, примером этому могут служить такие темы, как основы математической логики, системы счисления, комбинаторика. Однако многое из этого не отражено в школьном курсе математики. Чтобы восполнить данный пробел, необходимы дополнительные формы организации образовательной деятельности. В Мордовском государственном педагогическом институте имени М.Е. Евсевьева в рамках «Малой школьной академии» реализуется программа дополнительного образования «Математические основы решения задач по информатике».

Изучение данного курса поможет учащемуся успешно освоить базовый курс информатики, а также подготовиться к сдаче итоговых экзаменов – основному государственному экзамену (ОГЭ) и единому государственному экзамену (ЕГЭ). Он ориентирован на учащихся 9–11 классов, желающих расширить свои представления о математических методах решения задач по информатике.

Цель: формирование у обучаемых математических знаний, необходимых для решения задач по информатике, и умений решать задачи по информатике на итоговой аттестации.

После изучения дополнительной образовательной программы слушатель должен

знать:

– математические основы решения задач по информатики (логические операции над высказываниями, системы счисления, элементы комбинаторики);

– математические методы решения задач по информатике;

уметь:

– решать задачи по информатике с использованием методов математики;

– использовать математическую символику при решении задач по информатике;

– разбивать задачи на подзадачи;

– решать типовые задачи итоговой аттестации по информатике.

Представим содержание курса.

Модуль 1. Основы базового курса информатики

1.1. Математические основы решения задач по информатике: системы счисления. Практические занятия – 6 часов.

Позиционные системы счисления. Двоичная, восьмиричная, шестнадцатиричная системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Арифметические действия в позиционных системах счисления, отличных от десятичной.

1.2. Математические основы решения задач по информатике: элементы математической логики. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа.

Множества и понятия. Отношения между понятиями. Высказывания в логике, операции над ними. Построение составных высказываний. Значение истинности составных высказываний. Таблицы истинности. Доказательство истинности с помощью таблиц.

Модуль 2. Подготовка к основному государственному экзамену (ОГЭ) по информатике

2.1. Решение логических и комбинаторных задач ОГЭ. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа

Значение логического выражения. Формальные описания реальных объектов и процессов. Анализирование информации, представленной в виде схем. Осуществление поиска информации в Интернете. Решение задач на информационные вопросы.

2.2. Решение задач ОГЭ на вычисление величин, кодирование информации. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа.

Количественные параметры информационных объектов. Скорость передачи информации. Кодирование и декодирование информации. Алгоритм, записанный на естественном языке, обрабатывающий цепочки символов или списки.

2.3. Решение задач на системы счисления ОГЭ. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа.

Дискретная форма представления числовой, текстовой, графической и звуковой информации.

Модуль 3. Подготовка к единому государственному экзамену (ЕГЭ) по информатике

3.1. Решение логических и комбинаторных задач ЕГЭ. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа.

Построение таблиц истинности логических выражений. Анализ информационных моделей. Вычисление количества информации. Поиск

путей в графе. Запросы для поисковых систем с использованием логических выражений. Преобразование логических выражений. Логические уравнения. Выигрышная стратегия.

3.2. Решение задач на кодирование информации ЕГЭ. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа.

Кодирование и декодирование информации. Передача информации. Обработка символьных строк.

3.3. Решение задач на системы счисления ЕГЭ. Лекции – 2 часа. Практические занятия – 4 часа.

Кодирование и операции над числами в разных системах счисления. Перебор слов и системы счисления. Кодирование чисел. Системы счисления.

Рассмотрим фрагмент лекционного занятия по теме: «Отношения между понятиями».

Когда говорят о математическом объекте, то обычно имеют в виду всю совокупность объектов, обозначаемых одним термином (словом или словосочетанием). Говоря о квадрате, имеют в виду все геометрические фигуры, являющиеся квадратами. Таким образом, объем понятия квадрат – множество всех квадратов.

Итак, **объем понятия** – это совокупность всех объектов, обозначаемых одним и тем же термином [3].

Понятия обозначаются малыми буквами латинского алфавита, а их объемы – большими. Так как объем понятия – множество, то объем понятия можно изображать при помощи кругов Эйлера-Венна.

Предметы мира находятся друг с другом во взаимосвязи, поэтому и понятия, отражающие эти предметы, также находятся в определенных отношениях. Далекие друг от друга по своему содержанию понятия, не имеющие общих признаков, называются *несравнимыми* (например, «поэма» и «колодец»; «невоспитанность» и «радуга»), остальные понятия называются *сравнимыми* [3].

Рассмотрим отношения между сравнимыми понятиями.

Пусть a и b – понятия, A и B – их объемы.

1. Если объемы понятий не пересекаются, то понятия называются **несовместимыми.** Такие множества изображаются отдельными неперекрещивающимися кругами (см. рис. 1).

Примеры:

1) a: «треугольник», b: «четырехугольник»;

2) a: «число», b: «фигура».

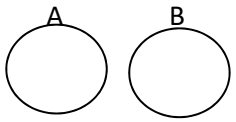


Рис. 1. Отношение несовместимости

2. Если объемы понятий пересекаются, то понятия называются **совместимыми**. Они изображаются пересекающимися кругами (рис. 2).

Примеры:

1) a: «четное число», b: «число, кратное 3»;

2) a: «четырехугольник, имеющий прямой угол», b: «трапеция».

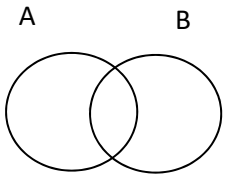


Рис. 2. Отношение совместимости

3. Если $\mathbf{A \subset B}$ ($\mathbf{A \neq B}$), то говорят, что **понятие a – видовое по отношению к понятию b, а понятие b – родовое по отношению к понятию a.** Такие понятия изображаются так, что один круг целиком включается в другой, но не исчерпывает его (см. рис. 3).

Примеры:

1) a: «число, кратное 9», b: «число, кратное 3»;

2) a: «квадрат», b: «прямоугольник».

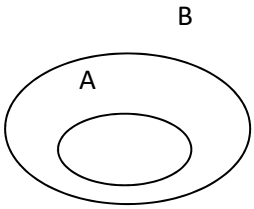


Рис. 3. Отношение включения

4. Если объемы понятий равны, то понятия **тождественны**. Они изображаются одним кругом (см. рис. 4).

Примеры:

1) a: «равносторонний треугольник», b: «равноугольный треугольник»;

2) a: «однозначное число», b: «натуральное число, меньшее 10».

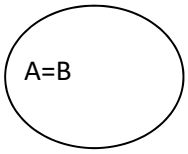


Рис. 4. Отношение равенства

Отношение между понятиями можно выяснить с помощью специальных вопросов. Эти вопросы имеют всегда одну и ту же структуру, но содержание предметной области может быть разное. Проиллюстрируем сказанное с помощью блок-схемы (см. рис. 5).

Задание. Найдите отношения между понятиями «четное число» и «число, кратное 5».

Вопрос № 1 – Есть ли среди четных чисел числа, кратные 5?

Если ответ положительный, то понятия как минимум совместимы. Если ответ отрицательный, то отношение выяснено – понятия не совместимы. В нашем случае ответ положительный, например, число 10, поэтому задаем второй вопрос.

Вопрос № 2 – Все ли четные числа кратны 5?

Если ответ положительный, то первое понятие уже второго, является его частным случаем. В нашем случае ответ отрицательный, отношение не выяснено, задается третий вопрос.

Вопрос № 3 – Все ли числа, кратные 5 четные?

Если ответ положительный, то первое понятие шире второго, является его обобщением. В нашем случае ответ отрицательный, значит, данные понятия совместимы, но не тождественны.

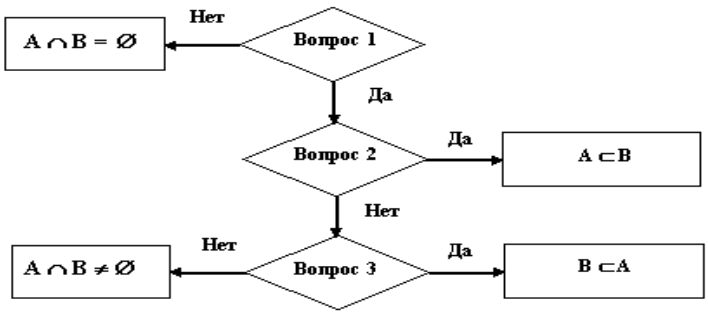


Рис. 5. Блок-схема для выяснения отношений между понятиями

Пример использования описанной методики выяснения отношений между понятиями можно найти в публикации автора [2].

Список литературы

1. *Сафонов В.И.* Конвергенция методов математики и информатики в обучении дисциплинам предметной области «Математика и информатика» // Педагогическая информатика. 2018. № 3. С. 91–98.

2. *Сафонова Л.А., Юнцов В.А.* Применение видеотехнологий для создания мастер-классов // Учебный эксперимент в образовании, 2019. № 4. С. 78–92.

3. *Стойлова Л.П.* Математика: учеб. для студентов вузов. М.: Академия, 2013. 464 с.

Томилова А.Е.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова
a.tomilova@narfu.ru

О типичных ошибках участников профильного ЕГЭ по математике

Аннотация: в статье представлен обзор результатов и анализ ошибок участников единого государственного экзамена по математике в Архангельской области в 2019 году. Сформулированы некоторые рекомендации по подготовке к ЕГЭ.

Ключевые слова: профильный ЕГЭ по математике, анализ результатов, типичные ошибки, задания с развернутым ответом.

Tomilova A.E.,
Candidate of Pedagogical Science,
Associate Professor,
Northern (Arctic) Federal
University named after M.V. Lomonosov
a.tomilova@narfu.ru

On typical of participants' errors in profile EGE in mathematics

Abstract: in this article made an overview of the results and the analysis of participants' errors of Unified State Examination in Mathematics by Arkhangelsk region in 2019. There are formulated some recommendations on preparation for the EGE.

Keywords*:* profile level of Unified State Examination in Mathematics, results analysis, typical error, tasks with detailed answers.

Ежегодно после завершения всех этапов проведения единого государственного экзамена по математике мы составляем статико-аналитический отчет, составной частью которого является методический анализ результатов государственной итоговой аттестации по математике в

Архангельской области. Большое внимание в этом анализе уделяется ошибкам, которые участники допустили при выполнении заданий экзамена. Анализу и коррекции ошибок участников ЕГЭ по математике посвящены методические рекомендации, опубликованные в журнале «Педагогические измерения» [1]. Но в этой работе выделены ошибки участников, выполнявших ЕГЭ на базовом уровне, и ошибки, допущенные при выполнении заданий с кратким ответом ЕГЭ на профильном уровне, а также представлены рекомендации по коррекции типичных ошибок. Поэтому в данной статье мы обратимся к результатам выполнения заданий с развернутым ответом и анализу некоторых типичных ошибок.

В 2019 году в Архангельской области по сравнению с прошлыми годами, несколько уменьшилось количество участников, выбирающих экзамен по математике на профильном уровне. Это связано, в первую очередь, с необходимостью выбора экзамена только на одном из уровней. В результате более 90% участников приступили к выполнению заданий с развернутым ответом, в 2018 году – около 84%. Следует отметить также и некоторое упрощение заданий экзаменационной работы по сравнению с 2018 годом.

По всем заданиям, кроме задания № 16 (планиметрическая задача), имеется значительное улучшение результатов. Средний балл по региону вырос на 6 баллов; увеличилось до 8 количество участников, получивших 100 баллов; более чем в два раза выросло количество участников, получивших высокие баллы (от 81 до 100), а получивших баллы выше 60 оказалось около 48% (в 2018 году – 32%). И уменьшилась доля участников, не преодолевших минимального порога, которая составила в 2019 году 6,2% от числа всех участников профильного ЕГЭ, в 2018 – 6,8%, в 2017 – 12,5%.

В этом году при решении заданий 14, 15, 16, 18 участники допускали ошибки, которые в конечном итоге не влияли на правильность ответа, что вызывало затруднения у экспертов при их оценивании. Большинство участников ЕГЭ по математике профильного уровня приступали к решению заданий № 13 и 15, поэтому и основная часть ошибок появляется при выполнении этих заданий. Характерно, что одни и те же ошибки выявляются на протяжении нескольких лет.

При решении тригонометрических уравнений – это ошибки в применении формул для решения простейших тригонометрических уравнений, в вычислении значений обратных тригонометрических

функций, в применении формул приведения, в применении тригонометрической окружности для отбора корней. Допускаются ошибки и при использовании формул корней квадратного уравнения.

При решении логарифмических неравенств – ошибки в преобразовании логарифмических выражений, в нахождении условий существования логарифмов, а также ошибки, связанные с материалом математики основной школы – ошибки при решении простейших неравенств, систем неравенств, совокупности неравенств. В ходе решения неравенства $log_3(4-4x) \geq log_3(x^2-4x+3)+log_3(x+2)$, хотя и правильно записывали систему неравенств при нахождении ОДЗ, но допускали ошибки при её решении, не понимая различий в понятиях система и совокупность. В результате кроме интервала (–2;1) оставляли еще и промежуток $(3;+\infty)$. К сожалению, в результате этой ошибки всё равно получался верный ответ, что привело к увеличению количества апелляций. В 2019 году возросло количество ошибок, допускаемых при записи ответа. Например, решая систему $\begin{cases} x \in (-\infty;-1] \cup [2;+\omega), \\ x \in (-2;1) \end{cases}$, участники получали, что $x \in (-2;1]$. В результате возникла проблема в выставлении баллов за выполнение этого задания. Часто участники допускали ошибки при решении дробно-рациональных неравенств, отбрасывая без обоснования знаменатель дроби. Ошибались участники и в определении знаков при решении неравенств методом интервалов.

Поэтому при изучении курса алгебры и начал математического анализа необходимо обращать внимание на повторение математики основной школы, связанного с решением уравнений, неравенств, их систем и совокупностей. Кроме того, необходима целенаправленная работа по предупреждению ошибок обучающихся. Для этого необходимо систематически использовать задания провоцирующего характера, задания «Найди ошибку», задания на установление соответствия. Такие задания можно найти в журналах «Математика в школе», «Математика для школьников». Не стоит при подготовке к ЕГЭ ограничиваться только решением тригонометрических уравнений, но и рассматривать уравнения других видов. Преобразования, проводимые при их решении, часто бывают полезными при решении неравенств.

При выполнении геометрических заданий № 14 и 16 большинство участников испытывали затруднения в проведении доказательств, в использовании теоретических фактов, применении методов решения

геометрических задач. При выполнении задания № 14 (решение стереометрической задачи) наиболее часто встречались ошибки:

- в формулировке признаков: если прямая параллельная плоскости, то она параллельна любой прямой, лежащей в этой плоскости;
- в построении плоскости сечения, например, вместо параллелограмма строили треугольник;
- недостаточные обоснования в доказательстве, например, не доказано, что построенная плоскость искомая;
- использование противоречивых утверждений в ходе доказательства, например, прямая SA параллельна прямой KM (по условию эти прямые скрещивающиеся), прямая SA параллельна любой прямой плоскости α.

Задание № 16 на основном этапе было представлено задачей: Точка O – центр вписанной в треугольник ABC окружности. Прямая BO вторично пересекает описанную около этого треугольника окружность в точке P.

а) Докажите, что $\angle POC=\angle PCO$.

б) Найдите площадь треугольника APC, если радиус описанной около треугольника ABC окружности равен 8, $\angle ABC=60^{o}$.

Основная массовая ошибка, которую допускали участники, это упрощение задачи, связанное с предположением, что центры вписанной и описанной окружностей совпадают. Некоторые участники считали, что отрезок BP является диаметром, в результате также рассматривали частный случай, когда треугольник ABC является равносторонним.

Ненулевые баллы за решение этого задания получили 3,5% участников, что значительно меньше, чем в прошлом году, но доля участников, получивших максимальные баллы, практически не изменилась и составила 1,7%.

Поэтому при изучении геометрии следует уделять больше внимания обоснованиям при решении планиметрических задач, решению задач на доказательства. Необходимо обратить внимание на корректность проводимых учащимися доказательств.

Основные ошибки при выполнении задания № 17 связаны с неправильным построением модели, некоторые участники считали, что выплаты одинаковы.

При выполнении задания № 18 (задача с параметром) участники столкнулись с проблемой решения иррациональных уравнений. Даже ученики с высокой математической подготовкой допускали ошибки при

их решении. При решении иррационального уравнения (квадратный корень в левой части уравнения) многие участники возводили обе части уравнения в квадрат, при этом не делали проверки и не записывали условий, когда правая часть уравнения неотрицательная. Некоторые участники требовали, чтобы левая часть была положительна, забывая условие равенства нулю. Это свидетельствует о том, что в последнее время учителя акцентируют внимание на решении тригонометрических, показательных и логарифмических уравнений и неравенств, и меньше времени уделяют рассмотрению иррациональных уравнений и неравенств, уравнений и неравенств с модулем. Поэтому при изучении курса математики в старших классах и подготовке к ЕГЭ необходимо рассматривать использование различных методов при решении уравнений разных видов.

Ошибки, которые были выявлены при выполнении задания № 19, связаны с неправильным прочтением условия задачи.

Считаем необходимым после завершения всех этапов ЕГЭ в начале следующего учебного года во всех муниципальных образованиях проводить обсуждение итогов профильного экзамена по математике, основных ошибок обучаемых (они повторяются постоянно, иногда у учащихся из одного класса), особенностей решения и оценивания заданий с развернутым ответом.

Список литературы

1. *Ященко И.В., Высоцкий И.Р., Семёнов А.В.* Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ по математике 2019 года // Педагогические измерения. 2019. № 3. С. 23–40.

Фадеева М.Н.,
аспирант кафедры
математики и математического образования,
Нижегородский государственный педагогический
университет имени Козьмы Минина
fadeevamarina.r@yandex.ru

Проблемы формирования иноязычной коммуникативной компетенции в процессе обучения математике

Аннотация. В статье рассмотрена возможность формирования иноязычной коммуникативной компетенции учащихся в области математики с точки зрения позиции государства по развитию коммуникативных навыков учащихся, а так же существующего опыта в реализации двуязычного обучения отдельным дисциплинам. Выявлены наиболее характерные проблемы, сопровождающие этот процесс.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетенция, предметно-языковое интегрированное обучение, билингвальное обучение, двуязычное обучение математике.

Fadeeva M.N.,
Graduate student of the Department
of Mathematics and Mathematical Education,
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical
University named after Kozma Minin
fadeevamarina.r@yandex.ru

Possibilities of formation of foreign language communicative competence in the process of teaching mathematics

Abstract. In the article are considered the possibility of formation of foreign communicative competence of pupils in mathematics from the point of view of the position of the state on development of communicative skills of students, as well as existing experience in the implementation of bilingual teaching separate disciplines. The most characteristic problems accompanying this process are revealed.

Keywords: foreign language communicative competence, subject-language integrated training, bilingual training, bilingual training in mathematics.

Одна из главных задач современного образовательного процесса – формирование коммуникативной компетенции учащихся. Согласно требованиям ФГОС основного общего образования в результате освоения основной образовательной программы учащиеся должны уметь использовать речевые средства в соответствии с целями и задачами общения, формулировать и отстаивать своё мнение, владеть грамотной устной и письменной речью и т. д. [1]. Однако, учитывая стремление России к интеграции в мировое образовательное пространство, можно говорить о необходимости формирования у обучающихся строить свою речь не только на родном, но и на иностранном языке. Согласно стратегии инновационного развития Российской Федерации в сфере образования поставлена задача по формированию у граждан страны компетенций, отвечающих требованиям XXI века, включая владение иностранными языками.

В рамках основного общего образования формирование иноязычной компетенции учащихся осуществляется за счет изучения предмета «иностранный язык». Помимо формирования данной компетенции изучение иностранного языка так же обеспечивает: обогащение активного и потенциального словарного запаса, использование иностранного языка как средства получения информации, что позволяет расширять свои знания в других предметных областях [1].

В качестве иностранного языка будем рассматривать один из самых распространённых в мире – английский. Данный язык востребован как средство международной коммуникации в обществе, науке, профессиональной деятельности. Человек, используя английский язык как средство коммуникации должен обладать соответствующим словарным запасом, так как в каждой из этих сфер язык имеет свои лексические особенности. Многие начинают изучение английского языка, находясь еще в дошкольном образовательном учреждении, поэтому к тому времени, когда такие дети поступают в школу, они уже имеют некоторый словарный запас, который затем пополняется в школе. Ограничиваясь только рамками урока английского языка, учитель не сможет в полной мере сформировать тот словарь, который может быть полезен выпускнику в той или иной области науки, например математики.

Заметим, что язык математики интернационален и позволяет описывать процессы, происходящие вокруг нас на понятном всем языке символов. Однако чтобы правильно оперировать математическими понятиями на иностранном языке, необходимо формировать иноязычную коммуникативную компетенцию учащихся в этой области. Возможно ли это сделать в процессе обучения математике?

Рассмотрим существующий опыт формирования иноязычной коммуникативной компетенции в области естественно-научных и технических дисциплин.

Первые спецшколы, в которых практиковали преподавание отдельных предметов на иностранном языке, были созданы ещё в конце 40-х годов прошлого века в СССР. Выпускники таких школ владели иностранным языком на высоком уровне, но в это же самое время не страдала и подготовка по естественно-научным и техническим дисциплинам. Число таких школ росло в 70-е и последующие годы, для них были разработаны программы и учебники, которые были переводными с русского на иностранный язык. В это же самое время в высших учебных заведениях осуществлялась подготовка учителей, способных преподавать общеобразовательные дисциплины на иностранном языке. В течение следующих лет происходили изменения, касающиеся модернизации методики обучения иностранному языку. Было сокращено количество часов на изучение языка, начал развиваться социокультурный подход к изучению иностранного языка [3].

В настоящее время появляются новые образовательные технологии, связанные с изучением предметов на двуязычной основе, одной из которых является технология предметно-языкового интегрированного обучения CLIL (Content and Language Integrated Learning). Термин CLIL был введен Дэвидом Маршем в 1994 году. Он описывает эту технологию не просто как средство формирования иноязычной коммуникативной компетенции, но как средство изучения одновременно и иностранного языка, и конкретного учебного предмета. Таким образом, данная технология позволяет изучать предметную область через иностранный язык, и иностранный язык через предмет. С помощью двуязычного обучения могут преподаваться различные дисциплины, в том числе и математика. В настоящее время данная образовательная технология широко используется в школах и вузах стран Европы [4].

Одним из примеров внедрения двуязычного обучения в российских школах могут служить отдельные школы г. Казань, в которых билинг-

вальное обучение является частью образовательного процесса. Преподавание математики, химии, биологии, физики и информатики осуществляется на русском и английском языках [5].

Таким образом, мы видим, что на сегодняшний день интерес к преподаванию математики и естественно-научных дисциплин на двуязычной основе возрастает не только за рубежом, но и в школах России, хотя носит в основном экспериментальный характер. Однако положительные результаты освоения данной технологии говорят об её потенциале в качестве средства формирования иноязычной коммуникативной компетенции учащихся. Но говоря о возможности формирования данной компетенции посредством преподавания предмета на английском языке, нельзя не сказать о проблемах, которые могут возникнуть в процессе обучения.

Опыт внедрения билингвального обучения позволил выявить наиболее характерные проблемы, сопровождающие этот процесс:

1. Недостаточный уровень владения преподавателями-предметниками иностранным языком, особенно в части устной коммуникации.
2. Недостаточный опыт преподавания дисциплины на иностранном языке.
3. Отсутствие достаточного числа преподавателей, готовых участвовать в билингвальном проекте.
4. Преподаватели не знакомы со спецификой преподавания на иностранном языке.
5. Нежелание учащихся участвовать в билингвальном обучении из-за опасений непонимания предмета и получения низких оценок.
6. Слабое знание учащимися иностранного языка. От учащихся требуется не только достаточный словарный запас и умение читать текст, но и восприятие на слух иноязычной речи и говорения на иностранном языке.
7. Разный уровень владения иностранным языком обучающихся.
8. Отсутствие административной инфраструктуры и организационные проблемы.

Описанные трудности можно преодолеть с помощью специальной организации подготовки преподавателей к новой деятельности, привлечения молодых специалистов, которые более мобильны и имеют потенциал к росту в профессиональной деятельности. Что касается учащихся, то здесь решением проблемы в различной языковой и математической подготовке является создание однородных учебных

групп или такая организация учебного занятия, которая бы предполагала наставничество одних учащихся над другими.

Математика является фундаментальной наукой, и она будет таковой независимо от страны, в которой мы находимся. И английский язык и математика пронизывают многие сферы общественной и профессиональной деятельности, поэтому интеграция этих областей знаний представляет особый интерес. Рассматривая математику как поле для формирования иноязычной коммуникативной компетенции учащихся нельзя не привести в качестве примера мысли американского математика Д. Пойа, о сравнении процесса составления уравнений и трудностей, возникающих при этом, с переводом текста с одного языка на другой [2]. Положительный опыт в реализации двуязычного обучения математике и других дисциплин, а также стремление России к вхождению в мировое образовательное пространство говорит о возможности и необходимости развития билингвального обучения.

Список литературы

1. *Coyle D.* Content and language integrated learning motivating learners and teachers, 2008. URL: http://blocs.xtec. cat/clilpractiques1/files/2008/11/slrcoyle.pdf (дата обращения: 01.12.2019)

2. *Пойа Д.* Как решать задачу: пер. с англ. М.: Учпедгиз, 1959. 216 с.

3. *Салехова Л.Л.* Тенденции развития школ с преподаванием ряда предметов на иностранных языках в России (1950–2000 гг) // Интеграция образования. 2005. № 1/2. С. 108–112.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Просвещение, 2011. 48 с.

5. *Хамидуллина И.И*. Билингвальное обучение в школах России и за рубежом // Успехи современного естествознания. 2012. № 5. С. 68–68. URL: http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30088 (дата обращения: 05.12.2019).

Шилак В.Н.,
учитель,
Государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение города Москвы
«Школа 1501»
Shilakvn@mail.ru

Лапицкая И.А.,
старший преподаватель,
Национальный исследовательский университет
«МЭИ»
i.a.bamburkina@mail.ru

О возможностях использования методов математической статистики в проектно-исследовательской деятельности учащихся

Аннотация: в данной статье рассматривается возможность использоввния методов математической статистики в проектно-исследовательской деятельности учащихся на примере статической обработки и анализа результатов Единого государственного экзамена и «входного контроля» знаний студентов, традиционно проводимого в НИЯУ МИФИ.

Ключевые слова: математическая статистика в проектно-исследовательской деятельности школьников, нормальное распределение, корреляционный анализ, результаты ЕГЭ, входное тестирование в вузе.

Shilak V.N.,
Teacher,
State budgetary educational
Institution of the city of Moscow
«School 1501»
Shilakvn@mail.ru

Lapitskya I.A.,
Senior Lecturer,
National Research University
«Moscow Power Engineering Institute»
i.a.bamburkina@mail.ru

On the possibilities of using methods of mathematical statistics in the design and research activities of students

Abstract: this article discusses the possibility of using the methods of mathematical statistics in the design and research activities of students using the example of static processing and analysis of the results of the Unified State Exam and the «input control» of students' knowledge, traditionally conducted at NRNU MEPhI.

Keywords: mathematical statistics in the design and research activities of schoolchildren, normal distribution, correlation analysis, exam results, entrance testing at a university.

Среди образовательных программ, реализуемых в современных школах, особое место занимают программы с элементами исследовательской деятельности, в рамках которых учащиеся выполняют маленькие исследования. Конечно, они гораздо проще, чем работы взрослых ученых, но по своей структуре и методологии это настоящие исследования. Как правило, учащиеся инженерных классов московских школ выполняют работу в лабораториях вузов, с которыми сотрудничает школа, под руководством научных сотрудников учреждения высшего образования или в стенах своей школы под руководством учителя. Последний вид проектной деятельности, очевидно, проигрывает в отношении материально-технических возможностей, также школы не обладают сопоставимым с вузами научным потенциалом. Тем не менее, и под руководством учителя возможно выполнение исследовательских работ. При этом не надо пытаться «тягаться» с вузами по части научного содержания, очевидно, работы, сделанные в школе, проиграют в этом отношении работам, выполненным в вузах. Необходимо не забывать, что школьники выполняют учебное исследование, которое не обязательно должно быть с переднего края науки. Единственное, желательно, не скатываться до уровня «реферативных работ». Особый интерес пред-

ставляют работы, выполненные на стыке нескольких наук, например, математики и гуманитарных областей знаний.

Методы математической статистики находят широкое применение не только в технических и инженерных разделах, но и в таких гуманитарных науках, как экономика и социология. По этой причине, весьма полезным является внедрение элементов статистической обработки результатов социологических исследований в научно-практическую деятельность школьников, в особенности, учащихся социально-экономических и инженерных классов. Для достижения указанных целей авторами статьи предлагается расширить для заинтересованных учеников курс математики разделами теории вероятностей и математической статистики.

В данной статье в качестве возможного примера проектно-исследовательской деятельности предлагается корреляционно-регрессионный анализ результатов единого государственного экзамена и результатов, демонстрируемых студентами первого курса при проведении «входного» тестирования в вузе. Учащиеся и их научные руководители могут сформулировать аналогичные по методике обработки результатов задачи, которые будут представлять определённый практический интерес.

В работе, выполненной учащимися 10 класса, проведено исследование корреляции между баллами, полученными на Едином государственном экзамене и результатами, так называемого, «входного контроля», традиционно проводимого среди студентов, поступивших на первый курс НИЯУ МИФИ. Результаты были получены автором статьи во время его работы в НИЯУ МИФИ. Школьниками было определено, насколько распределение оценок соответствует нормальному. В предлагаемой работе выполнены исследования, связанные с интерпретацией результатов «входного тестирования» в НИЯУ МИФИ и их математическая обработка; построены соответствующие гистограммы и диаграммы рассеяния; вычислены средние значения и дисперсия; ковариация независимых случайных величин – оценок, полученных школьниками в ходе ЕГЭ и оценок, полученных теми же бывшими школьниками, а ныне – студентами вуза, при проведении «входного тестирования»; рассчитан коэффициент корреляции между этими двумя оценками и найдено уравнение регрессии. Также была исследована зависимость между этими оценками в целом по России и по городу Москва в отдельности. В работе использовались стандартные программы обработки статистических

данных. Учащимися были построены гистограммы распределения баллов ЕГЭ и результатов входного тестирования. На гистограммах отчетливо прослеживалось подчинение результатов исследования нормальному распределению. Также были вычислены средние значения и дисперсия. Кроме визуальной проверки гипотеза о том, что величины распределены по нормальному закону, была проверена с помощью критерия согласия Пирсона.

Помимо исследованного распределения оценок ЕГЭ и тестирования в вузе можно привести много примеров, когда случайная величина имеет нормальное распределение. Важность нормального распределения во многих областях науки (например, в математической статистике и статистической физике) вытекает из центральной предельной теоремы теории вероятностей. Суть этой теоремы состоит в том, что если результат наблюдения является суммой многих случайных слабо взаимозависимых величин, каждая из которых вносит малый вклад относительно общей суммы, то при увеличении числа слагаемых распределение центрированного и нормированного результата стремится к нормальному. Этот закон теории вероятностей имеет следствием широкое распространение нормального распределения, что и стало одной из причин его наименования. Нормальное распределение часто встречается в природе. Например, следующие случайные величины хорошо моделируются нормальным распределением: 1) отклонения при стрельбе; 2) погрешности измерений; 3) некоторые характеристики живых организмов в популяции.

Корреля́ция (от лат. Correlatio – «соотношение, взаимосвязь») или корреляционная зависимость – статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин.

Математической мерой корреляции двух случайных величин служит коэффициент корреляции. Значительная корреляция между двумя случайными величинами всегда является свидетельством существования статистической связи в данной выборке. Линейный коэффициент корреляции (или коэффициент корреляции Пирсона) разработали Карл Пирсон, Фрэнсис Эджуорт и Рафаэль Уэлдон в 90-х годах XIX века. Коэффициент корреляции изменяется в пределах от минус единицы до плюс единицы.

Для наглядного изображения формы связи между изучаемыми показателями был применён графический метод. Для этого в прямоугольной системе координат был построен график, по оси ординат которого отложены индивидуальные значения результативного признака Y, а по оси абсцисс – индивидуальные значения факторного признака X. Совокупность точек результативного и факторного признаков называется полем корреляции. На основании поля корреляции можно выдвинуть гипотезу о том, что связь между всеми возможными значениями X и Y носит линейный характер.

Были построены поля корреляции (диаграммы рассеяния) для двух пар факторных признаков. Первая пара – результаты ЕГЭ и «входного тестирования» по всем регионам Российской Федерации, представленным в выборке, вторая пара – те же результаты, но учитывающие показатели только выпускников московских школ. С помощью графиков учащиеся убедились, что эти зависимости отражают весьма неплохую степень корреляции. Из-за недостаточно большой статистики трудно было сделать однозначный вывод, что среди выпускников московских школ эти результаты коррелируют друг с другом лучше, чем в целом по России, но тенденция к этому прослеживалась.

Школьниками был определён коэффициент корреляции между баллами, полученными на ЕГЭ, и результатами «входного тестирования» в НИЯУ МИФИ.

Коэффициент корреляции среди первокурсников МИФИ, без учёта территориальной принадлежности оконченных ими школ, оказался равен 0,716, что свидетельствует о сильной статистической связи исследуемых параметров.

Среди выпускников московских школ коэффициент корреляции был равен 0,887. По шкале Чеддока связь в этом случае высокая, причём, более значительная, чем среди проанализированных результатов, полученных без учета территориальной принадлежности оконченных студентами школ.

По результатам данной работы, выполненной на стыке вуза и школы, прикладной математики и социальных технологий учащиеся сделали вывод о целесообразности единого государственного экзамена, что весьма важно ввиду непрекращающихся в обществе дискуссий по этому вопросу. В исследовании показано наличие корреляции между результатами ЕГЭ и оценками, полученными студентами в ходе тестирования в вузе. Очевидно, что знание результатов соответствия баллов, получен-

ных учениками в ходе ЕГЭ и успешности их последующего обучения в высших учебных заведениях, будет способствовать повышению мотивации школьников к углублённому изучению выбранных предметов в школе и активному сотрудничеству школ и вузов в подготовке учащихся средних образовательных учреждений.

Список литературы

1. *Арефьев В.П., Михальчук А.А., Лазарева Л.И.* Сравнительный статистический анализ результатов вступительных испытаний и входного контроля математических знаний // Открытое и дистанционное образование. 2007. № 4 (28). С. 41–51.

2. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. 10-е изд., стер. М.: «Академия», 2005. 576 с.

3. *Гмурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. 10-е издание, стереотипное. М.: Высшая школа, 2004. 479 с.

4. *Елисеева И.И., Юзбашев М.М.* Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2002. 480 с.

Шишкова А.С.,
магистрант 2 года обучения,
Московский педагогический
государственный университет
asshishkova@gmail.com

Опыт использования среды «GeoGebra» во внеурочной деятельности пятиклассников

Аннотация. В статье описывается опыт проведения внеурочных занятий по математике с использованием среды «GeoGebra» для учеников пятых классов. Пятиклассникам оказалось важно не только решить задачу, но и зафиксировать решение, раскрасив получившееся изображение. В статье приведено обоснование такой особенности и примеры выполнения заданий.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, математика, пятый класс, визуализация, GeoGebra.

Shishkova A.S.,
master's degree second year student,
Moscow Pedagogical
State University
asshishkova@gmail.com

Experience of using the GeoGebra environment in extracurricular activities of fifth graders

Annotation. The article deals with the experience of teaching an extracurricular course in mathematics to fifth grade students using «GeoGebra» environment. Apparently, the students value visualizing the solution in a beautiful way as much as solving the problem. This article explores the reasons behind this and provides multiple examples of students' solutions.

Keywords: extracurricular activities, mathematics, fifth grade, visualization, GeoGebra.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, в результате изучения математики

школьники «развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; <...> развивают математическую интуицию» [4, с. 12]. Изучение математики должно обеспечить, в частности, «формирование информационной и алгоритмической культуры» [4, с. 13], «формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами» [4, с. 13]. Одним из средств достижения этих результатов может стать разработанный курс «Визуализация математики», проводимый в 5 классах в рамках внеурочной деятельности.

Занятия проходят в компьютерном классе, основная работа ведется в среде «Geogebra». Это бесплатная математическая программа, которая совместима с различными операционными системами, предоставляет широкий набор инструментов (в том числе, для динамической геометрии) и при этом проста в установке и использовании. Предлагаемые на занятиях задачи собраны из различных учебников, пособий и статей. Большинство задач изначально не предполагало решения за компьютером. Для курса «Визуализация математики» были выбраны именно такие задачи, которые хорошо подходят для решения в среде «Geogebra». Работая в этой программе, пятиклассники, во-первых, создают аккуратные и точные рисунки, а во-вторых, приобретают навык использования компьютерной среды. В будущем этот навык им пригодится, так как при решении многих исследовательских задач для 8 класса и старше программа динамической геометрии «может существенно помочь» [3, с. 41]. Кроме того, «GeoGebra» предоставляет достаточный инструментарий для создания красивых цветных изображений, что оказалось важным для пятиклассников – об этом и пойдет речь в основной части статьи.

Курс «Визуализация математики» идет уже третий месяц. На первых занятиях было необходимо научить ребят пользоваться основными инструментами, чтобы впоследствии решать задачи, не имея затруднений с компьютерной средой. На первом занятии были изучены инструменты «Точка», «Прямая», «Отрезок», «Ломаная», «Многоугольник», с их помощью изображали домик и дерево (задание заимствовано из инструкции к среде «Geogebra» [1, с. 13]). Как и ожидалось, темп работы у всех был разный, поэтому тем, кто справился быстрее, предлагалось дополнительное задание: раскрасить полученное изображение, используя соответствующие настройки. Это нашло большой отклик среди пятиклассников, на рис.1 приведено одно из получившихся изображений.

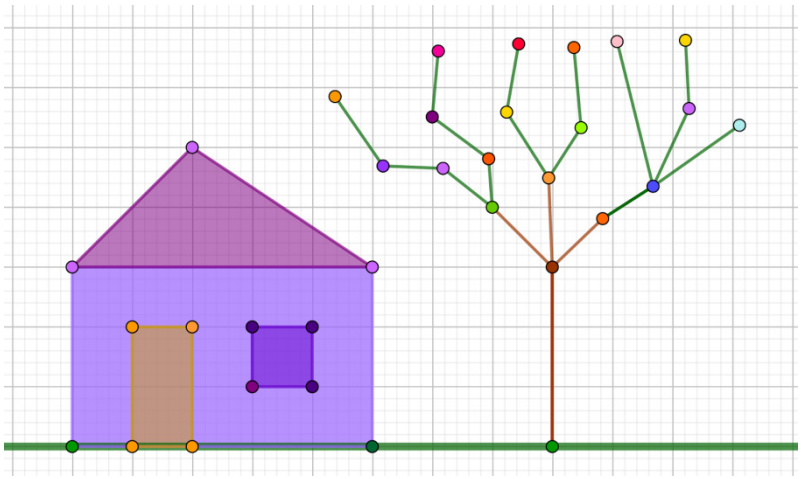


Рис. 1. Рисунок в Geogebra

Практически во все последующие задания был намеренно включен дополнительный пункт: «оформите / раскрасьте / дорисуйте». Это стало особым подтверждением успеха, жирной и красивой точкой: «Я решил задачу – я получил результат».

Один из примеров – задача о четырехсторонней ломаной, проведенной через 9 точек [2, с. 44]. Пятиклассники решали ее в среде «GeoGebra» и после раскрашивали получившееся изображения (см. рис. 2). Так и решение запоминалось лучше (что пригодилось для следующей аналогичной задачи: про 16 точек и шестистороннюю ломаную [2, с. 44]), и давало чувство завершенности.

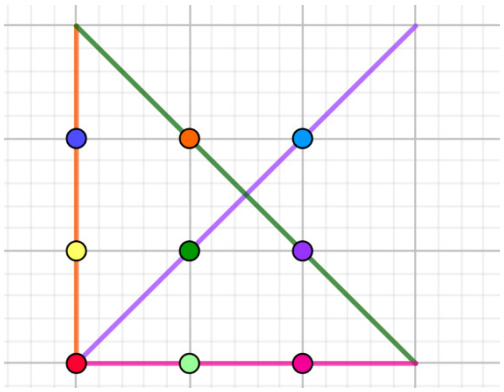


Рис. 2. Задача о четырехсторонней ломаной

Другой пример – задача о циферблате [3, с. 11]. В ней предлагалась окружность с отмеченными точками, которые нужно было соединить ломаной при различных условиях, ответить на вопросы и найти закономерности. Дополнительным заданием стало выбрать наиболее красивую ломаную, построить по ней многоугольник и раскрасить его. Все без

исключения выбрали звездчатый многоугольник. Наиболее интересный результат представлен на рис. 3.

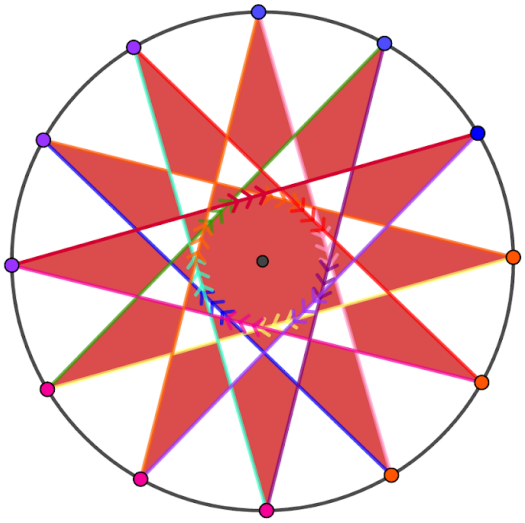


Рис. 3. Звездчатый многоугольник

Также было предложено работать не с готовым рисунком, а самостоятельно создать окружность с точками для решения исходной задачи. Естественно, окружность тоже была раскрашена (см. рис. 4).

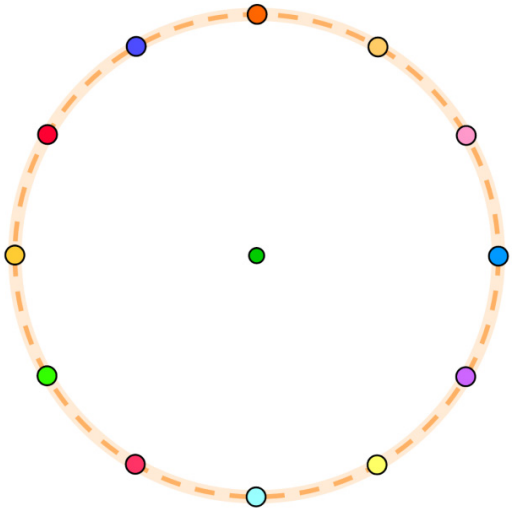


Рис. 4. Окружность

При освоении осевой симметрии пятиклассники создавали собственные симметричные рисунки, используя функцию «оставлять след». Как видно на рис. 5, изображения в данном случае не отличались особой красотой из-за особенностей функции «оставлять след»: как только

рисунок обновлялся, след исчезает, поэтому нет возможности вносить изменения.

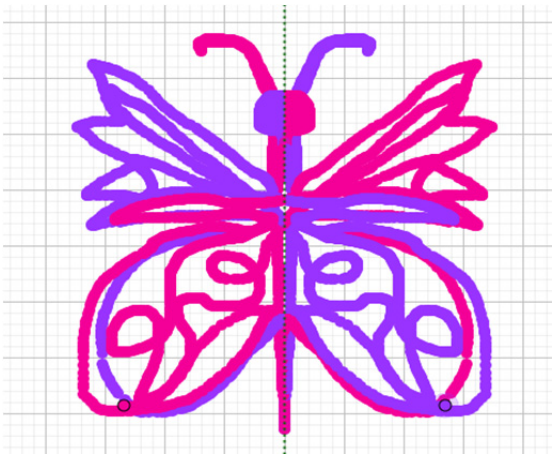


Рис. 5. Осевая симметрия

Главным результатом изучения осевой симметрии стало построение симметричного дерева. И тут было два варианта «добавления красоты»: одни просто раскрашивали то, что получилось (см. рис. 6), а другие увеличивали крону дерева (см. рис. 7).

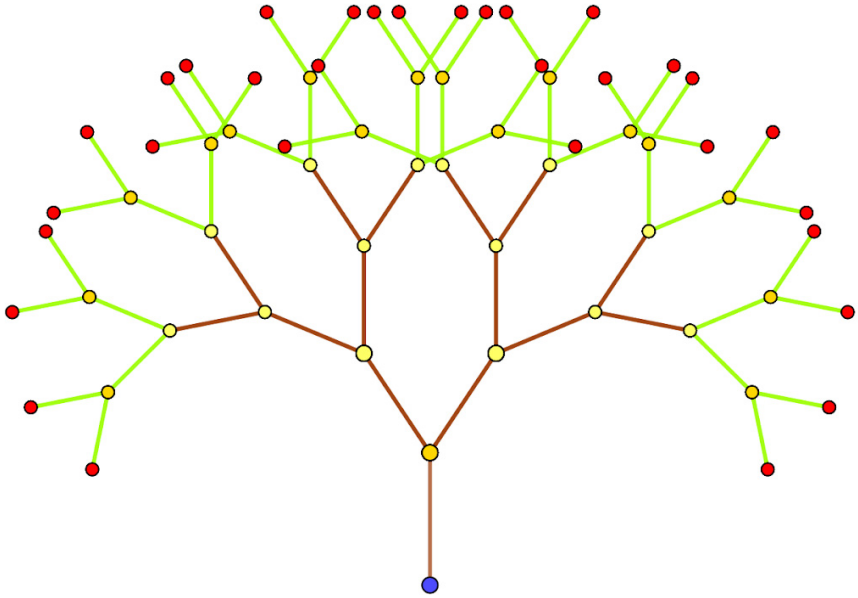


Рис. 6. Дерево

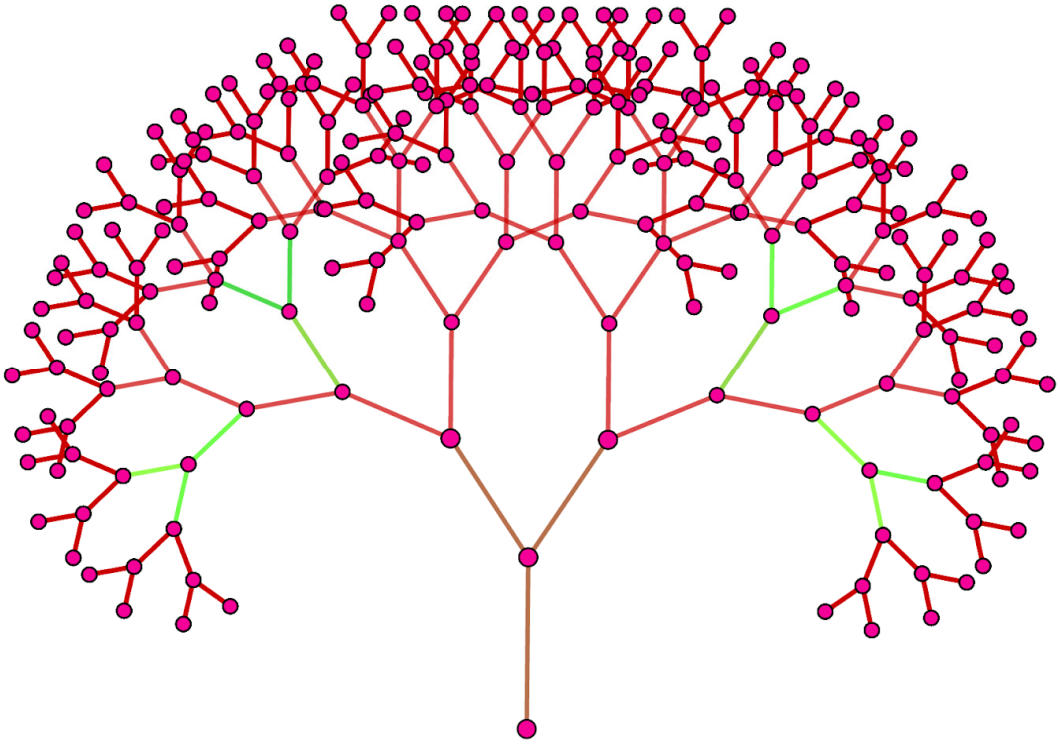


Рис. 7. Увеличенное дерево

Таким образом, использование среды «GeoGebra» в 5 классах готовит пятиклассников к более серьезным задачам средней и старшей школы, а оформление результата становится неотъемлемой частью решения. Это позволяет явно обозначить результат, закрепить в памяти решение и приносит дополнительную радость от занятий.

Список литературы

1. *Гогенвартер Дж., Гогенвартер М.* Введение в GeoGebra / пер. Т.С. Рябова. 2012. 153 с. URL: http://www.apmath.spbu.ru/cnsa/tex/intro-ru%20Geo%20Gebra.pdf (дата обращения: 01.07.2019)

2. *Смирнов В.А., Смирнова И.М., Ященко И.В.* Наглядная геометрия. М.: МЦНМО, 2013. 272 с.

3. *Сгибнев А.И.* Исследовательские задачи для начинающих. 2-е изд., испр. и доп. М.: МЦНМО, 2015. 136 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом от 17.12.2010 № 1897. URL: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=osnov (дата обращения: 05.06.2019)

Шмигирилова И.Б.,
кандидат педагогических наук, доцент,
профессор кафедры
«Математика и информатика»,
Северо-Казахстанский
государственный университет
irinankzu@mail.ru

Некоторые аспекты использования приема обращения задач в обучении геометрии

Аннотация: в статье дается представление о приеме обращения задачи, как инструменте, создающем условия для продуктивной познавательной деятельности школьников. На конкретных примерах демонстрируется составление полного цикла обращенных геометрических задач с учетом не только числовых данных условия исходной задачи, но и данных, описанных словесно. Также предлагается один из возможных вариантов обращения геометрических задач на доказательство.

Ключевые слова: обучение геометрии, задача, прием обращения задач, продуктивная познавательная деятельность.

Shmigirilova I.B.,
Candidate of Pedagogics, Associate Professor,
Professor of the Department
«Mathematics and Informatics»,
North Kazakhstan
State University
irinankzu@mail.ru

Some aspects of using the technique of reversal the task in geometry training

Abstract: the article gives an idea about the reversal technique the task, as a tool that creates the conditions for productive cognitive activity of schoolchildren. The concrete examples demonstrate the compilation of a complete cycle of reversal geometric task, taking into account not only the numerical

data of the condition of the original problem, but also the data described verbally. One of the possible ways of reversal geometric task to proof is also proposed.

Keywords: geometry training, task, task reversal technique, productive cognitive activity.

Современные тенденции в развитии системы школьного математического образования актуализировали проблему поиска приемов продуктивного обучения, которые позволили бы не только формировать у школьников систему математических знаний и умений, но и развивать их интеллектуальные качества и способность к самостоятельному обучению. Сегодня ни у кого не вызывает сомнений мысль о том, что основным средством обучения математике являются задачи. При этом обучающий и развивающий эффект, обуславливается тем, какие задачи являются основой учебно-познавательной деятельности учащихся, как организована работа над задачами и какова доля самостоятельности школьника в процессе их решения. Одним из приемов развития обучающихся и приобщения их к математической деятельности является прием обращения задач. Еще П.М. Эрдниев, используя данный прием в рамках технологии укрупнения дидактических единиц, считал его одним из средств «выращивания» знаний школьников [4].

Как известно, прием обращения задачи состоит в том, что после ее решения искомые данные включаются в условие новой задачи, часть данных или все данные условия исходной задачи выступают в качестве искомого новой задачи [1; 4]. Так в результате использования данного приема можно получить несколько новых задач. Такие задачи в методической литературе, как правило, называют обратными. Однако О.А. Абрамова и М.И. Зайкин [1; 2] обоснованно предлагают различать понятия обратной и обращенной задач. Под обращенной задачей авторы понимают задачу, в которой при сохранении сюжета исходной задачи часть или даже все ее данные включаются в требование, при этом из него, исключаются и переводятся в условие несколько или все найденные искомые величины. При этом обращенная задача считается обратной к исходной, если все ее требования и условия меняются местами [1, с. 124].

Педагоги и психологи (М.И. Зайкин, В.А. Крутецкий, Г.И. Саранцев, А.Я. Цукарь, М.П. Эрдниев и др.) обучающий и развивающий эффект

использования приема обращения задач с последующим решением составленных обращенных задач связывают с:

– формированием приемов самоконтроля учащихся;

– развитием творческого мышления школьников и их коммуникативных умений, которые проявляются при самостоятельном составлении обращенных задач;

– обогащением знаний обучающихся при поиске путей решения обращенных задач, которые зачастую существенно отличаются от решения исходной задачи;

– усилением мотивации, познавательного интереса, при решении задач, составленных самими школьниками;

– осознанием учащимися структурно-содержательных особенностей отдельных задач и установлением внутрипредметных связей в целом, через глубокое понимание взаимосвязей между искомыми и данными задачи;

– освоением обучающимися универсальных учебных действий, составляющих процесс обращения задачи;

– развитием гибкости мышления школьников при переключении с прямого хода мыслительных операций на обратный;

– формированием критического мышления учащихся, в процессе анализа обращенных задач с целью установления их корректности и разрешимости.

В методической литературе встречаются примеры применения приема обращения задач к сюжетным задачам, задачам на прогрессии, геометрическим задачам на вычисление, то есть к тем задачам, в условии которых представлены числовые данные или их буквенные выражения, а требование состоит в нахождении каких-либо величин. При этом, если речь идет о геометрических задачах на вычисление потенциал многих задач зачастую не раскрывается, поскольку авторы не получают полного цикла обращенных задач к исходной задаче.

Для получения полного цикла обращенных задач условия исходной геометрической задачи, словесно описывающие особенности объекта задачи или геометрической конструкции, также должны быть преобразованы в требования обращенных задач. В этом случае задача на вычисление обращается в задачи на доказательство.

Приведем пример составления полного цикла обращенных задач к геометрической задаче на вычисление.

Исходная задача. Найдите площадь равнобедренной трапеции, если ее основания равны 16 см и 30 см, а диагонали взаимно перпендикулярны.

Выполнив анализ условия, можно выделить следующие данные:

– трапеция равнобедренная;
– диагонали взаимно перпендикулярны;
– меньшее основание равно 16;
– большее основание равно 30.

Таким образом, после решения данной задачи можно составить четыре обращенные к ней задачи.

Выполнив чертеж к задаче, а затем «перекроив» трапецию: переместив треугольник *ABC* так, что точка *A* совпадет с точкой *C*, точка B совпадет с точкой *D*, точка *C* переместиться в точку *E* (см. рис.1), – можно заключить, что искомая площадь трапеции равна площади треугольника *ACE*. При этом треугольник *ACE* прямоугольный (диагонали трапеции по условию взаимно перпендикулярны) и равнобедренный (диагонали равнобедренной трапеции равны), гипотенуза этого треугольника равна сумме оснований трапеции. Площадь равнобедренного прямоугольного треугольника *ACE* можно найти двумя способами: либо как по известной гипотенузе найти катеты; либо вспомнить, что медиана прямоугольного равнобедренного треугольника является высотой и равна половине гипотенузы. Таким образом, площадь трапеции равна 529 см^2.

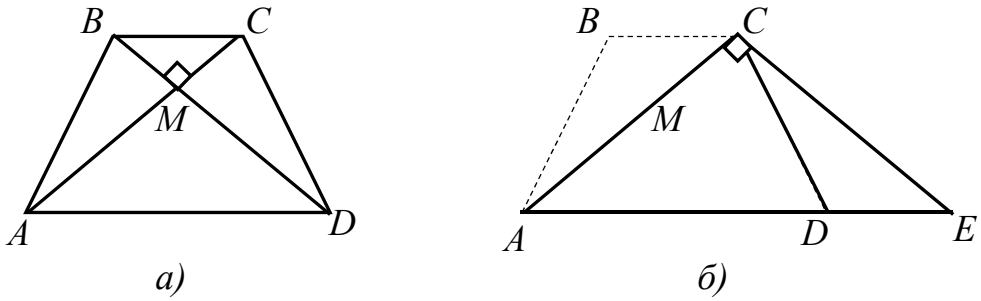


Рис. 1. Чертеж к задаче

Решив задачу, школьники самостоятельно могут составить две обращенные задачи, искомыми величинами которых будут основания.

Обращенная задача 1. Площадь равнобедренной трапеции с взаимно перпендикулярными диагоналями равна 529 см^2, ее меньшее основание равно 16 см. Найдите большее основание трапеции.

Обращенная задача 2. Площадь равнобедренной трапеции с взаимно перпендикулярными диагоналями равна 529 см^2, ее большее основание равно 30 см. Найдите меньшее основание трапеции.

Поскольку решение этих обращенных задач опирается на решение исходной задачи, то можно предложить школьникам выполнить его самостоятельно.

Чтобы помочь учащимся составить еще две обращенные задачи, учитель может еще раз акцентировать внимание на данных из условия исходной задачи. Таким образом, можно получить две задачи на доказательство.

Обращенная задача 3. Площадь трапеции с взаимно перпендикулярными диагоналями равна 529 см^2, ее основания равны 16 см и 30 см. Докажите, что трапеция равнобедренная.

Обращенная задача 4. Площадь равнобедренной трапеции равна 529 см^2, ее основания равны 16 см и 30 см. Докажите, что трапеция диагонали трапеции взаимно перпендикулярны.

При решении третьей обращенной задачи попытка школьников сразу доказать равенство боковых сторон AB и CD трапеции не приведет к успеху. В этом случае может помощь обращение к исходной задаче. Это поможет и школьникам уяснить, что вначале нужно доказать равенство диагоналей трапеции.

Решение полного цикла задач обращенных к данной очевидно повышает уровень продуктивности познавательной деятельности, организованной на основе задачи. При этом руководство деятельностью школьников учитель осуществляет опосредовано через обращение к самим задачам и отдельным этапам их решения, что естественно повышает познавательную мотивацию обучающегося. Для усиления развивающего эффекта и повышения дидактической ценности задачи [3] через ее интеграцию в целостную задачную систему после решения полного цикла обращенных задач, можно предложить школьникам выделить существенные и несущественные данные исходной задачи и на этой основе обобщить ее.

Полезным с методической точки зрения представляется обращение геометрических задач на доказательство, связанных с формулированием обратных утверждений, в которых исходное утверждение является

составным, что не обнаруживается без решения исходной задачи. Обратное утверждение, в этом случае, часто не является истинным. Однако возможно составить несколько обращенных задач, требованием которых будет одна из неявных составляющих условия исходной задачи. Работа с подобными задачами может осуществлять по этапам: решение исходной задачи; формулирование обратной задачи (обратного утверждения); установление, что обратное утверждение не верно (как правило, с помощью контрпримера); анализ решения исходной задачи и выделение на этой основе составных частей условия; формулирование обращенных задач.

Приведем пример.

Исходная задача. Докажите, что в параллелограмме $ABCD$ вершины B и D равноудалены от диагонали AC.

Решение задачи сводится к доказательству равенства прямоугольных треугольников ABB_1 и CDD_1 по равным гипотенузам и равным острым углам – накрест лежащим углам при параллельных прямых AB и CD и секущей AC (см. рис. 2).

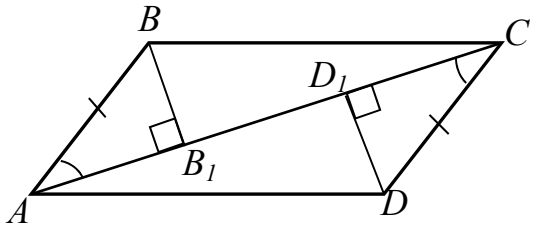


Рис. 2. Чертеж к задаче

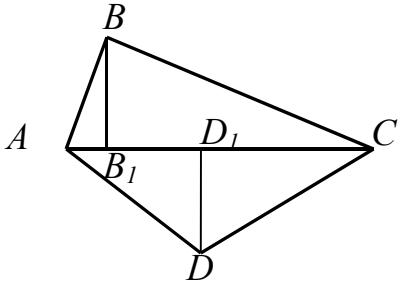


Рис. 3. Контрпример

Обратная задача. Докажите, что если вершины B и D четырехугольника $ABCD$ равноудалены от диагонали AC, то четырехугольник является параллелограммом.

Используя контпример (см. рис. 3), можно показать, что утверждение обратной задачи не верно. Однако анализируя решение исходной задачи, можно заметить, что для доказательства равенства треугольников ABB_1 и CDD_1 отдельно использовались свойства параллелограмма: равенство противоположных сторон и их параллельность. Выделение составляющих условия «$ABCD$ – параллелограмм» позволяет сформулировать две обращенные задачи на доказательство.

Обращенная задача 1. Докажите, что если вершины *B* и *D* четырехугольника *ABCD* равноудалены от диагонали *AC*, а стороны *AB* и *CD* равны, то эти стороны параллельны.

Обращенная задача 2. Докажите, что если вершины *B* и *D* четырехугольника *ABCD* равноудалены от диагонали *AC*, а стороны *AB* и *CD* параллельны, то эти стороны равны.

Примечательным является и то, что если предложить школьникам решить исходную задачу другим способом, например, доказав равенство отрезков BB_1 и DD_1 как соответствующих высот в равных треугольниках *ABC* и *CDA*, то можно составить и другие обращенные задачи. При этом условие и требование этих обращенных задач будет зависеть от того, как было доказано равенство треугольников *ABC* и *CDA*: с использованием определения параллелограмма или с использованием свойства параллелограмма о равенстве двух пар противоположных сторон.

Таким образом, прием обращения задач в обучении геометрии является эффективным инструментом по созданию условий для продуктивной познавательной деятельности школьников.

Список литературы

1. *Абрамова О.М.* Составление обращённых математических задач учащимися как элемент развития творческой деятельности // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2017. № 2 (46). С. 122–127.

2. *Абрамова О.М., Зайкин М.И.* Обращение математических задач // Школьные технологии. 2013. № 1. С. 106–113.

3. *Шмигирилова И.Б.* Дидактическая ценность задачи и пути ее повышения // Наука и школа. 2018. № 6. С. 130–135.

4. *Эрдниев П.М.* Методика упражнений по математике. М.: Просвещение. 1970. 319 с.

Шукшина С.Е.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Московский городской
педагогический университет
02svetlana000@mail.ru

Формирование познавательного интереса к математике у младших школьников в процессе использования электронных образовательных ресурсов

Аннотация: в данной статье представлена технология работы по формированию познавательного интереса обучающихся на уроках математики с использованием электронных образовательных ресурсов, выделены основные цели, задачи, принципы, направления работы с младшими школьниками.

Ключевые слова: познавательный интерес, математика, электронные образовательные ресурсы, младшие школьники.

Shukshina S.E.,
candidate of pedagogical sciences,
associate professor,
Moscow Pedagogical
State University
02svetlana000@mail.ru

The formation of cognitive interest in mathematics among elementary school children in the process of using electronic educational resources

Abstract: this article presents the technology of working on the formation of cognitive interest of students in mathematics lessons using electronic educational resources, the main goals, objectives, principles, directions of work with younger students are highlighted.

Keywords: cognitive interest, mathematics, electronic educational resources, elementary school students.

Проблема формирования познавательного интереса к математике у младших школьников в процессе использования электронных образовательных ресурсов актуальна на сегодняшний день. Цифровизация образования имеет повсеместное распространение в нашей стране и мировом образовательном пространстве. В качестве главной задачи выступает рост показателей качества и успешности школьного образования.

Мультимедийные ресурсы являются наиболее эффективными образовательными инструментами. Учебные объекты в них представлены большим количеством различных форм и способов: фото, текст, звук, видео, графика, анимация. Соответственно, задействуются основные виды восприятия, что помогает достижению лучшего образовательного результата всеми школьниками, согласно их индивидуальным особенностям, интересам и потребностям.

Применение электронных образовательных ресурсов помогает приучить младших школьников к самостоятельной работе, тем самым мотивируя их к поиску информации, нахождению алгоритмов решения задач, осознанной проверки заданий.

Ключевой целью использования электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе является развитие познавательного интереса к обучению и конкретным предметным областям, в т.ч. «Математике и информатике» у младших школьников на основе построения их индивидуальной траектории развития. В целом, использование электронных образовательных ресурсов в начальной школе на уроках математики помогает разнообразить учебный процесс, соответственно, сделать его более увлекательным.

На наш взгляд, важным фактором, помогающим повышению уровня усвоения математики младшими школьниками, выступает создание условий для развития у обучающихся устойчивого познавательного интереса к данной научной области, что позволяет сделать обучение более успешным и повысить уровень и качество их математических знаний.

В структуре способности к обучению познавательный интерес является условием формирования познавательной активности младших школьников, побуждает их проявлять инициативу, быть самостоятельными в получении новых знаний. Под влиянием познавательного интереса деятельность сознания становится наиболее продуктивной. Основным предметом познавательного интереса у младших школьников

является познание мира для социальной ориентации в окружающей действительности.

Анализ научной литературы позволил выделить следующие параметры сформированности познавательного интереса у младших школьников:

– интеллектуальная активность, которая проявляется в вопросах ребенка, их количестве и содержательной насыщенности;

– эмоциональные реакции, которые проявляются в позитивном эмоциональном настрое, ярких эмоциях при достижении образовательных результатов и пр.;

– волевые проявления, которые выражаются в усидчивости, концентрации внимания, в стремлении выполнить учебное задание, в желании тратить время и силы на решение учебных проблем и пр.

Общие закономерности проявления познавательного интереса к обучению включают следующее:

– зависимость интересов младших школьников от уровня и качества их знаний, что влияет на способы их умственной деятельности;

– зависимость интересов младших школьников от их взаимоотношений с учителем.

В качестве приоритетных технологий обучения в эпоху цифровизации выступают информационно-коммуникационные и компьютерные, которые позволяют актуализировать процесс образования младших школьников.

В настоящее время учитель имеет возможность широко использовать в образовательной практике различные специально разработанные в информационном пространстве ресурсы, среди которых учебники и учебные пособия, электронные справочники и словари, имитационные программы и пр.

Разнообразие «электронного инструментария» приводит также и к трудностям при организации образовательного процесса младших школьников, которые испытывает учитель:

– большие временные затраты для отбора информации, ее адаптации под конкретные условия класса, особенности обучающихся;

– необходимость постоянной технической поддержки;

– включение «электронного продукта» в разные части урока (что требует иных подходов и технологий организации и отбора содержания знаний к каждому конкретному уроку).

Электронные образовательные ресурсы интегрируют в себе возможности средств технического, программного и организационного обеспечения целостного образовательного процесса в начальной школе. В рамках действующей целевой программы совершенствования образования активно реализуется проект по разработке электронных образовательных ресурсов нового поколения в виде открытых образовательных модульных мультимедийных систем, объединяющих основные достоинства интерактивного контента, а также сетевой доступности и формированию достаточной базы таких ресурсов, которые могут использоваться на разных ступенях обучения.

Цели использования ЭОР на уроках математики: развитие межпредметных связей математики и информатики; формирование компьютерной грамотности, развитие самостоятельной работы учащихся на уроке; реализация индивидуального, личностно-ориентированного подхода, развитие творческих и исследовательских способностей.

Исходя из целей, можно сформулировать задачи учителя математики начальной школы:

• Обеспечить основательную математическую подготовку детей;

• Формировать информационную культуру, творческий исследовательский стиль деятельности обучающихся;

• Подготовить обучающихся к использованию в образовательных целях разнообразных цифровых ресурсов.

В свою очередь, электронный образовательный ресурс помогает разрешению соответствующих задач, среди них:

– развитие контроля качества осуществляемого учебного процесса;

– ознакомление школьников с теоретическими основами конкретных разделов математики;

– знакомство с интересными математическими фактами;

– рациональное распределение нагрузки учителя и обучающихся [2].

Электронные образовательные ресурсы обладают рядом ценных качеств: возможностью увеличения содержательного поля определенной предметной области; оказывают помощь в организации целостного образовательного процесса (включая урочную, внеурочную, самостоятельную учебную деятельность); позволяют максимально полно учитывать запросы, потребности и возможности младших школьников; реализуют развивающие возможности для качественного усвоения материала.

Применение электронных образовательных ресурсов позволяет реализовать следующие принципы обучения:

– *принцип самостоятельности* (реализация учебного процесса таким образом, чтобы младшие школьники принимали участие в целеполагании своей деятельности, цели обучения становились бы их личными целями, что и определяет мотивационную потребность в обучении);

– *принцип разнообразия* (для создания познавательного интереса к обучению необходимо исключать типы повторяющихся заданий, которые делают учебный процесс однообразным и монотонным. Многообразие видов ЭОР позволяет использовать их для решения различных по содержанию, по сложности, по направленности и пр. задач, ориентируясь на специфику возраста обучающихся);

– *принцип активного вовлечения в процесс обучения* (учитель реализует учебную деятельность так, чтобы младшие школьники были постоянно задействованы в данном процессе, именно это обеспечивает применение разнообразных заданий, постоянное включение школьников в образовательный процесс);

– *принцип индивидуализации и дифференциации* (учителю важно учитывать сложность образовательных задач при реализации учебного процесса, чтобы выстроить и реализовать индивидуальную траекторию развития каждого обучающегося);

– *принцип обеспечения самореализации личности в образовательном процессе* (с применением системы учета индивидуальных достижений) (применение разнообразных электронных образовательных ресурсов (например, рассчитанных на аудиалов, на визуалов, на кинестетиков), обеспечивает благоприятные возможности для самореализации младших школьников и помогает в создании устойчивого познавательного интереса к обучению);

– *принцип связи теории с жизнью и практикой* (учебный материал, применяемый в электронных образовательных ресурсах, обязательно должен быть связан с теоретическим материалом, непосредственно изучающимся в рамках образовательных программ. Использование ЭОР позволяет обеспечить гармоничную интеграцию этого ресурса в образовательную программу учебного предмета, помогая закреплять получаемые ребенком знания в привлекательной и доступной форме).

Стоит выделить главные преимущества электронных образовательных ресурсов при обучении младших школьников:

– активизация общего познавательного интереса к обучению;

– интерактивность;

– вовлечение обучающихся в учебный процесс, помогая широкому раскрытию их личностных, творческих способностей;

– более широкие возможности представления информации, что помогает увеличению эффективности её усвоения;

– увеличение мотивации школьников к обучению, а также достижению высоких результатов;

– качественное изменение контроля над деятельностью школьников;

– возможность наглядного представления всех результатов работы учеников;

– совершенствование умения обучающихся ориентироваться в информационных потоках;

– повышение самостоятельности школьников при выполнении работ;

– овладение практическими навыками работы с имеющейся информацией;

– воспитание у школьников внутренней свободы личности.

Таким образом, современные электронные образовательные ресурсы способствуют интеграции и оптимизации урочной и внеурочной работы, включая самостоятельную.

В целом, обучение с использованием электронных образовательных ресурсов должно реализовываться системно и планомерно. Все материалы ресурса должны дополнять основной материал по предмету. При подобной форме организации обучения учителю предоставляется возможность варьирования основного темпа самостоятельной работы школьников. Интерактивные составляющие электронного образовательного ресурса помогают сделать процесс обучения разнообразным и наглядным. Электронные образовательные ресурсы помогают осуществлять нелинейную навигацию в формировании знаний, определяемую конкретной логикой изучаемой учебной дисциплины.

Большое внимание, учитывая возраст обучающихся, важно уделить учебно-игровому виду электронных образовательных ресурсов.

Применение электронных образовательных ресурсов в начальной школе на уроках математики определяется приоритетным направлением образовательной политики. Для наилучшего усвоения изученного

материала важно использовать игровые модули, практические математические задания, интерактивные тренажеры.

Преимущество электронных образовательных ресурсов в обучении математике состоит в том, что младшие школьники, решая игровые задачи, могут активнее включаться в деятельность, накапливая познавательный опыт совместно с осуществлением познавательной ориентировки.

Электронные образовательные ресурсы обладают широкими развивающими возможностями при грамотном внедрении их в учебный процесс. Они позволяют обучающимся начальной школы:

– приобщиться к мировому образовательному пространству;

– осуществлять быстрый и рациональный поиск информации по конкретной предметной области и по конкретной проблеме;

– использовать возможности электронного инструментария при изучении учебного материала;

– в наглядной форме представлять сложные для восприятия математические понятия и отношения;

– учиться в индивидуальном темпе и комфортном режиме, возвращаться к непонятному и сложному материалу, осуществлять самообразование;

– формировать предметные и метапредметные УУД, ключевые компетенции и достигать качественных образовательных результатов.

Сущность ЭОР заключается в том, что они могут сочетать в себе основные преимущества обучающих игр, коммуникационных и информационных технологий. Включение в учебный процесс мультимедийного компонента дает возможность задействовать в обработке информации все органы чувств (слух, зрение) и познавательные процессы, тесно связанные с сенсорикой: мышление, воображение, восприятие. Это позволяет осуществлять переход от объяснительно-иллюстративного способа обучения к деятельностному, что переводит младшего школьника в позицию активного субъекта учебной деятельности.

Учителям во время практических занятий, в соответствии с требованиями электронных образовательных ресурсов, важно применять конфигурацию «компьютерный класс». Данная конфигурация предполагает, что младшие школьники, работая за компьютером, могут варьировать темп своей активности. При этом игровые элементы стоит включать в виде структурных компонентов на определенных этапах урока, сохраняя его логику. Перед использованием электронных

образовательных ресурсов учитель должен объяснить основные правила, сконцентрировать внимание младших школьников на прохождении игровых заданий, чтобы сохранить плотность урока и не занимать учебного времени на второстепенную информацию.

Использование электронных образовательных ресурсов на уроках математики, позволяет перенести интерес с игровой деятельности на учебную, применяя практико-ориентированные технологии обучения, что позволяет реализовать один из основных подходов к обучению – деятельностный.

Постоянное применение электронных образовательных ресурсов на уроках математики помогает повышению устойчивого познавательного интереса к овладению школьниками начальными математическими знаниями, созданию умений реализовывать самооценку и самоконтроль. При этом у младших школьников развиваются память, внимание, быстрота реакции, развивается умение слышать и слушать.

Практика современной школы показывает, что младшие школьники зачастую отдалены и отчуждены от образовательного процесса, тем самым, важной задачей современного обучения будет являться их заинтересованность в успешном, самостоятельном процессе обучения.

Нами была апробирована система работы по формированию у школьников познавательного интереса к математике, выстроенная в соответствии с основными требованиями ФГОС НОО, а также при учете возрастных особенностей обучающихся.

Основная цель: повышение уровня познавательного интереса младших школьников к изучению математики, развитие математических способностей.

Задачи:

– совершенствование познавательной активности, а также самостоятельной мыслительной деятельности школьников;

– совершенствование мышления младших школьников при создании основных приемов мыслительной деятельности с помощью использования электронных образовательных ресурсов;

– формирование и развитие основных коммуникативных умений;

– формирование навыков использования полученных знаний и умений в изучении математики.

Вся работа была четко структурирована и разбита на последовательные этапы.

Основное содержание первого этапа: отбор электронных образовательных ресурсов, их распределение по видам деятельности и формам обучения (рекомендованы для уроков математики; для внеурочной деятельности по математике; для самостоятельной работы по математике в условиях домашнего изучения). Распределение испытуемых на группы по результатам констатирующей диагностики, построение индивидуальной траектории развития уровня их познавательного интереса к математике.

Основное содержание второго этапа: непосредственная реализация целостной программы формирования познавательного интереса к математике у младших школьников, спроектированной в соответствии с результатами диагностики. Проведение комплекса уроков по математике с использованием разнообразных ЭОР. Использование возможностей ЭОР во внеурочной деятельности по математике при проведении кружковой работы, элементарной исследовательской деятельности, работы над проектами. Создание базы ЭОР (обучающих, контролирующих, диагностирующих) по разнообразным разделам и темам программы по математике, включение данных ресурсов в систему домашних заданий и организацию самостоятельной учебно-исследовательской работы с математическим материалом для младших школьников.

Основные педагогические условия работы с детьми: индивидуализация и дифференциация в образовательном процессе; практико-ориентированный характер обучения, многообразие форм предоставления информации, занимательность и проблемность обучения, построение конструктивного взаимодействия между участниками образовательного процесса (учителем и детьми; детьми – детьми; детьми – родителями, учителем – родителями).

Разнообразное представление информации на уроках с использованием ЭОР дает учителю и обучающимся возможность:

– адаптивности обучения, выбора самого подходящего темпа анализа материала, осуществляемого при помощи системы навигации. Эта особенность увеличивает уровень мотивации школьников к обучению;

– усвоения представленного материала самостоятельно, что помогает активизации познавательного интереса, созданию инновационного мышления;

– адаптивности основного интерфейса под индивидуальные запросы школьников;

– контроля знаний с возвратом к темам, где были допущены ошибки;

– моделирования некоторых математических отношений и процессов;

– автоматического текстового поиска, помогающего экономить время;

– многоязычного интерфейса;

– обсуждения и комментирования предоставленной информации в режиме реального времени;

– дополнения системы новой информацией [1].

Важным преимуществом электронных образовательных ресурсов над индивидуальной работой с пособием или учебником является:

– присутствие гиперссылок (интеграция и взаимосвязь между темами одной предметной области и разными предметными областями);

– возможность изменения полноты и глубины материала в зависимости от интереса школьников;

– присутствие входной диагностики знаний с комментариями по темам, которые сложно усваиваются школьниками;

– опора на эмоциональность и образность восприятия;

– обозначение демонстраций значения и места нового материала;

– применение динамических изображений на базе моделей.

При реализации работы по обучению школьников с помощью ЭОР учителю необходимо учитывать следующие требования:

– комплекс заданий на основе ЭОР используется поэтапно;

– применение заданий занимает конкретное место в структуре занятий с детьми;

– образовательная информация, содержащаяся в электронных заданиях, соответствует возрастным особенностям и уровню знаний обучающихся.

Каждый школьник по итогу организации деятельности с применением ЭОР должен иметь начальные навыки самостоятельного мышления и творческого разрешения проблемных ситуаций. Данное условие получает особую актуальность на данный момент в современном динамично совершенствующемся информационном пространстве.

Таким образом, можно говорить о том, что электронные образовательные ресурсы (отобранные, систематизированные и структурированные), интегрированные в целостный процесс математической подготовки в начальной школе, позволяют повысить познавательный интерес к изучению математики у младших школьников; существует прямая зависимость между использованием ЭОР, повышени-

ем мотивации к изучению математики, формированием познавательного интереса к данной предметной области и качеством обучения.

Список литературы

1. *Белова Е.А.* Оценка эффективности использования электронных образовательных ресурсов с элементами автодидактики в процессе саморазвития личности // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 5 (145). С. 153–160.
2. *Грачикова Ю.В.* Методические рекомендации по применению электронного образовательного ресурса игрового типа на уроках математики // Вестник Тульского университета (ТИЭИ). 2016. Т. 1. № 7. С. 42–47.
3. *Иванова Е.Е., Мельникова А.И.* Использование электронного образовательного ресурса в обучении математике как фактор повышения познавательного интереса школьников // Ученые записки ИСКЗ. 2016. №1. С. 275–279.
4. *Муртазина Н.А., Ходакова Н.П., Шукшина С.Е.* Актуальные проблемы дошкольного и начального математического образования и информатики: монография. Ульяновск: Зебра, 2019. 111 с.

Элсаиди М.С.М.,
аспирант,
Московсковский педагогический
государственный университет,
Эль Кальюбия, Египет
dr.metwalisaad@yahoo.com

Содержание обучения геометрии в 7–9 классах в России и в Египте

Аннотация. В статье проведен сравнительный анализ современных систем обучения математике в 7–9 классах в Египте и России. В качестве примера сравним содержание обучения геометрии в 7-9 классах обеих стран.

Ключевые слова: математика в школе, геометрия, современное образование, сравнительный анализ, Египет, Россия.

M.S.M. Elsaidi,
PHD student,
Moscow Pedagogical
State University,
Al-Kalyubia, Egypt
dr.metwalisaad@yahoo.com

Content of geometry teaching in 7–9 classes in Russia and in Egypt

Abstract. The article provides a comparative analysis of modern systems of teaching mathematics in grades 7–9 in Egypt and Russia. As an example of analysis, we check the content of geometry teaching in 7-9 classes about both countries.

Keywords: mathematics at school, geometry, modern education, comparative analysis, Egypt, Russia.

Одной из важнейших характеристик, определяющих уровень культурного развития общества, является степень его заинтересованности в развитии образования. Необходимой

составляющей системы образования в любой стране является учеба в школе.

Время обучения в школе является важным периодом как для становления личности, так и для закладывания базиса для получения впоследствии профессионального образования. Школьный возраст является периодом интенсивного и всестороннего развития ребенка, как интеллектуального, эмоционального, так и социального. Таким образом, ключевой задачей школьного обучения является обеспечение таких условий обучения, при которых каждый обучающийся сможет развиваться наиболее полноценно и сбалансировано [9, с. 79].

Школьное образование каждой страны совершенствуется в нескольких актуальных *направлениях*, таких, как:

- определение оптимального объема содержания занятий и уровня их сложности для возможности контролировать образовательный процесс;
- установление взаимозависимости между процессом обучения и его результатом;
- обеспечение наличия взаимодополняющих теоретических и практических элементов обучения [8, С. 145].

Кроме того, школьное образование должно соответствовать уровню индустриального развития современного общества, нарастающим процессам глобализации и информатизации. Поэтому большинство государств прикладывают огромные усилия и различные технологии для реформирования и модернизации национальных систем образования.

С данным положением согласны и египетские ученые. Ихаб Халил Насар заявляет, что качественное преподавание математики, выбор эффективных методик помогает обучающимся достигать успехов в обучении, развивать их креативные способности, умение принимать аргументированные решения во всевозможных ситуациях, как в процессе обучения, так и в повседневной жизни [11, с. 2; 4, с. 403].

Также, как и министерства образования других стран, министерство образования Египта отзывается на мировые тенденции и поддерживает процесс модернизации системы школьного образования по вышеобозначенным направлениям.

Но в действительности, обучение египетских школьников содержит ряд значительных недостатков, которые мешают повышению результатов их образования. Перечислим важнейшие проблемы, которые имеют непосредственное отношение к обучению математике [6, с. 191–192; 7, с. 214–215].

Изложение большого объема информации и ее многократное повторение занимают львиную долю учебного времени и лишают обучающегося возможности развивать собственные креативные способности и уделять время внеурочным занятиям.

Заметно также несоответствие содержания обучения современным требованиям к выпускнику среднего учебного заведения, его компьютерной грамотности, способности к самостоятельному обучению и самообразованию, принятию независимых обоснованных решений.

Применяемые методики преподавания являются давно устаревшими. Так, методы обучения в средней школе сводятся к заучиванию, многократному повторению учебного материала.

Кроме того, очевидно, что между применяемыми методами обучения, а также возрастом и интеллектуальным развитием обучающихся имеется большое несоответствие. Также является заметным отсутствие внимания к индивидуальным особенностям обучающихся.

Регулярное изменение предметного содержания, порядка его изложения, дефицит времени, выделяемого на изучение ряда тем, отсутствие устоявшихся моделей преподавания и их несовершенство, отрицательно воздействуют на мотивацию школьников к обучению.

Подведение образовательных итогов связано с проведением письменного экзамена, во время которого *проверяется лишь знание предметного содержания*.

Экзаменационные задания не проводят проверку способности школьника выдвигать гипотезы, работать в нестандартной среде, практических ситуациях и т.д.

Учитывая вышесказанное, становится очевидным, что среднее учебное заведение Египта как социальный институт имеет ряд серьезных проблем, которые являются препятствием к достижению в полной мере требуемых в официальных документах результатов образовательного процесса. Вследствие этого, необходимо исследование и внедрение современных подходов к решению вышеобозначенных проблем египетского школьного образования, в целом, и математического, в частности.

В данной работе посредством сравнительного анализа мы попытаемся более детально изучить организацию процесса обучения математике в неполной средней школе Египта, и, учитывая российский опыт, предложить пути решения выявленных проблем.

Анализу будут подвергнуты концепции системы школьного образования двух стран, содержание и методы обучения математике в неполной средней школе.

Проанализируем успешный и неудачный опыт школьного математического образования в Египте и России. Исследуем его с точки зрения влияния культурных факторов, рассмотрим возможные решения, которые могли бы повлиять на улучшение итогов обучения.

Для проведения сравнительного анализа математического образования в 7–9 классах в России и в Египте воспользуемся методом Джорджа Бередая (George Bereday)[1], который включает следующие этапы [5, с. 171–172]:

1. Описание: сбор информации о сравниваемых национальных системах образования.
2. Обсуждение: выявление сходства и различия между системами образования рассматриваемых стран.
3. Сравнение: фиксирование различий в системах образования стран.

В рамках сравнительного анализа исследуем математическое образование в 7–9 классах России и в Египте, проанализировав содержание обучения геометрии.

Сравним содержание обучения геометрии в 7–9 классах школьников Египта и России, выделив сходства и различия как в порядке изложения тем, так и в объеме и глубине излагаемого учебного материала.

Еще раз отметим главное отличие в содержании обучения геометрии на этом этапе. Египетские школьники одновременно изучают и планиметрию, и стереометрию. Российские школьники изучают лишь курс планиметрии, в то время как о геометрических фигурах в пространстве даются только начальные представления.

Содержание обучения геометрии для российских школьников представлено в примерной основной образовательной программе [2] и не имеет деления по классам. Оно, как известно, отражено в учебниках геометрии, включенных в федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования [3]. Отметим, что авторы учебников в России имеют возможность предлагать различные варианты структурирования

[1] Джордж Бередай, профессор социологии и образования Педагогического колледжа Колумбийского университета.

учебного материала, а также определять последовательность его изучения, и расширять объем содержания.

В Египте обучение ведется по единому учебнику математики, где геометрия выносится в специальный раздел [10]. Его выпускает Министерство образования для каждого класса отдельно. Материал разделён по полугодиям (семестрам). Поэтому, для удобства сравнения содержания обучения воспользуемся наиболее известным в России учебником геометрии авторов Л.С. Атанасяна и др. [1]. Этот учебник включен в федеральный перечень учебников и его содержание соответствует примерной основной образовательной программе [2].

В результате исследования содержания обучения геометрии в 7–9 классах египетской и российской школ можем показать выявленные различия в содержании обучения геометрии и в порядке изучения тем в России и Египте (см. табл. 1).

Таблица 1. Основные различия в обучении геометрии в России и Египте

Содержание обучения геометрии	**Класс (Египет)**	**Класс (Россия)**
Параллелограмм и трапеция, ромб	7	8
Теорема Пифагора	7	8
Геометрические преобразования (Симметрия в пространстве)	7	-
Окружность	9	7+8+9
Векторы	-	9
Скалярное произведение векторов	-	9
Начальные сведения из стереометрии. Многогранники. Тела и поверхности вращения.	-	9

Как видно из таблицы, обучение геометрии в 7–9 классах в России отличается от обучения этому же предмету в Египте как по содержанию, так и по порядку прохождения учебного материала. Несмотря на то, что для анализа нами выбран только один российский учебник, можно предположить, что и для других учебников можно обнаружить аналогичные отличия.

Анализируя содержательный раздел примерной основной образовательной программы основного общего образования России, в частности, примерную программу по геометрии, можно отметить, что российские школьники изучают геометрию глубже и шире, чем египетские. В содержании обучения геометрии в России уделено

внимание исторической линии и линии практических приложений математики, названной «реальная математика» [2].

В Египте в курсе геометрии не изучается тема «Векторы», не вводится ряд понятий и теорем. Например, в содержании обучения нет понятия движения, не изучается ряд формул, например, формулы для вычисления площади произвольного треугольника по трем сторонам (формула Герона), по двум сторонам и синусу угла между ними. Изложение материала ведется несколько хаотично и бессистемно. Например, теорема Пифагора изучается в 7 классе, а обратная ей только в 8 классе. Получается, что свойство и признак прямоугольного треугольника в представлениях школьников формируются с большим временным разрывом, что негативно сказывается на понимании и опыте применения этих теорем при решении задач.

В образовательных стандартах в России и в Египте, как уже упоминалось, обозначена необходимость включения практических приложений математики в содержание обучения. В российских учебниках можно обнаружить задачи, связанные с применением математики в жизни. Их небольшое количество, и они, скорее, служат для иллюстрации изучаемого материала.

В египетском учебнике такие задачи отсутствуют, несмотря на требования стандартов. Имеются только геометрические задачи без фабульной окраски. Приведем примеры.

1. На рисунке (см. рис. 1) ABC треугольник, $AB = 26$ см, $AC = 30$ см, $AD = 24$ см, и $AD \perp BC$, Найдите длину BC, и площадь треугольника ABC.

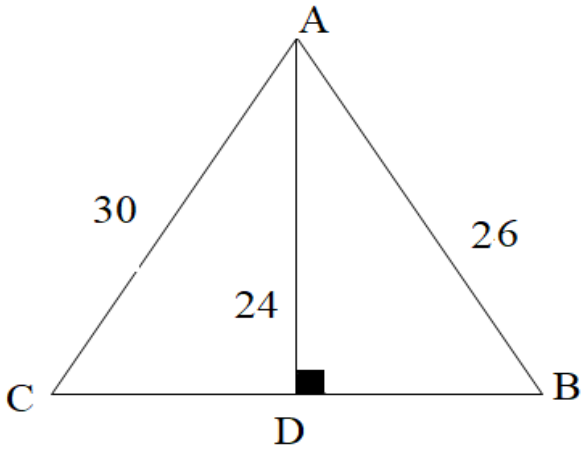


Рис. 1. Иллюстрация к задаче 1

2. На рисунке (см. рис. 2) *AB и DF* ⊥ *BD, BD* ∩ *AG* = {*C*}, ∠*BAC* = 30° , ∠*CGF* = 120°. Найдите ∠*GFD*.

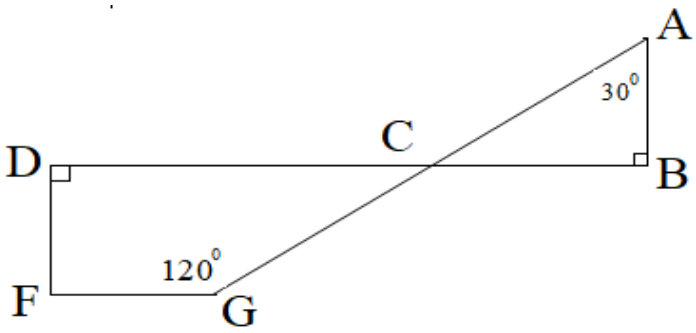


Рис. 2. Иллюстрация к задаче 2

Подобные задачи должны уметь решать все обучающиеся, разделения на уровни сложности для учета индивидуальных способностей школьника к изучению математики нет. Это приводит к заучиванию решений задач отдельными обучающимися.

Отметим, что все задачи сопровождены рисунком, который является частью условия. Наличие в условии задачи готового рисунка с обозначенными на нем данными отрицательно сказывается на формировании способности обучающегося к чтению и пониманию текста, к выделению того, что дано и что требуется найти или доказать, развитии умения переводить текстовую информацию в графическую и, наоборот, развитии пространственного воображения. В результате такие задачи лишь формируют способности применять отвечающие условиям задачи теоремы, формулы, понятия и т.п.

В противовес отмеченному выше, геометрические задачи в российской школе составляют систему и отличаются своей вариативностью по уровням сложности, по форме представления, по обучающим функциям.

Отличительными особенностями содержания обучения геометрии в России является выверенная последовательность изложения учебного материала, его широта, возможность демонстрации применения изученного к жизненным ситуациям. Использование различных методов преподавания помогают ученикам понять предмет и применить полученные знания на практике. ОГЭ позволяет проверить уровень достижения обучающимся образовательных результатов по математике, и геометрии, в частности, по всему курсу. В Египте проверяется усвоение только части содержания обучения математике.

Таким образом, в результате сравнительного анализа двух систем обучения математике в выделенный период можно заключить, что возможен и необходим перенос опыта российской школы в египетскую. Также целесообразно дополнить обе системы обучения математике методиками, связанными с реализацией практико-ориентированного обучения.

Список литературы

1. Геометрия, 7–9 классы: учебник для общеобразовательных организаций / *Атанасян Л.С. и др*. М.: Просвещение, 2014. 383 с.
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. URL: https://fgosreestr.ru/registry/primernaya-osnovnayaobrazovatelnaya-programma-osnovnogo-obshhego-obrazovaniya-3/ (дата обращения: 08.04.2019)
3. Федеральный перечень учебников. URL: http://fpu.edu.ru/fpu/ (дата обращения: 28.12.2018)
4. *Bayat S., Tamizi R.* (2010). Assessing Cognitive and Metacognitive Strategies During Algebra Problem Solving Among University Students. Procedia Social and Behavioral Sciences. pp. 403–410.
5. *Bereday, G.* (1967). Reflections on Comparative Methodology in Education (1964-1966). Comparative Education, V.3(3). pp. 169-287.
6. *أحمد، شاكر؛* واخرون (2005) . التعليم الاساسي: الفكر، التطبيق الصيغة المستقبلية. القاهرة: دار الفكر العربى.. -222 ص.
7. *حافظ، محمد* (1993) . تطوير التعليم الاساسي في مصر. تطوير التعليم الاساسي المنعقد 18-20 فبراير 1993. القاهرة: الجمعية المصرية للتنمية والطفولة بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم المصرية. ص 203-243.
8. *حجي، أحمد* (1998) . التربية المقارنة. القاهرة: دار الفكر العربي. -424 ص.
9. *خليل، نبيل ؛ عبدالعال، عنتر* (2002). دراسة تحليلية مقارنة لنظام التعليم الالزامي في كل من فرنسا وفنلندا والسويد وجمهورية مصر العربية. التربية – مصر. مارس. ص 79-137.
10. *مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية* (2012). وثيقة مناهج الرياضيات مرحلة التعليم الأساسى. القاهرة: وزارة التربية والتعليم المصرية. -95 ص.
11. *نصار، إيهاب*. أثر استخدام الألغاز فى تنمية التفكير الناقد فى الرياضيات و الميل نحوها لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي بغزة. الجامعة إلاسلامية غزة: رسالة ماجستير في تدريس الرياضيات. 2009.

Раздел II

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Артамонов М.А.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Ивановский государственный университет
martan65@rambler.ru

Подготовка студентов университета к проектированию элективных математических курсов для профильной школы

***Аннотация*:** статья посвящена проблеме подготовки студентов университета к проектированию и реализации элективных математических курсов для профильной школы, выделены этапы проектирования, а также умения, необходимые для успешной педагогической деятельности.

***Ключевые слова*:** профильная дифференциация, личностно-ориентированное обучение, профессиональная подготовка учителя математики, элективные курсы, проектирование образовательного процесса.

Artamanov M.A.,
Candidate of Pedagogical Science,
Associate Professor,
Ivanovo State University
martan65@rambler.ru

University students' preparation for elective mathematical courses design for the specialized school

Abstract: the article is devoted to the problem of university students' preparation for the elective mathematical courses designing and implementing for the specialized school. The stages for the designing, as well as skills necessary for successful teaching activity are singled out.

Keywords: specialized differentiation, person-centered learning, professional training of a mathematics teacher, elective courses, educational process designing.

Одной из основных целей современной общеобразовательной школы является своевременное выявление способностей учащихся, их интересов

и предоставление условий для их максимального развития. Таким условием, прежде всего, является профильная дифференциация обучения, которая не нарушает системы общего образования, а наоборот содействует его обогащению и углублению за счет расширения вариативной части содержания образования. Удовлетворяя интерес учащихся в определенной предметной области, дифференциация позволяет значительно повысить уровень и эффективность учебно-воспитательной работы в школе, обеспечивает реальные условия для сознательного выбора учащимися будущей профессии и для лучшей подготовки их к различным видам практической деятельности.

В исследовании В.А. Гусева [2] определены методические основы дифференцированного обучения математике в средней школе. Автор выделяет четыре вида дифференциации, а именно: уровневую, профильную, поисковую и непрерывную. Последние два вида являются авторскими, они связаны с практикой работы школы: поисковая дифференциация применяется для исследования индивидуальных возможностей учащихся, а непрерывная – должна обеспечить непрерывный переход от одного уровня строгости изложения теоретического учебного материала к другому, от одного уровня учебной математической деятельности к другому.

С другой стороны, профильная дифференциация нацелена на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса в средней школе. Суть образовательного процесса при личностно-ориентированном подходе В.А. Петровский видит «в порождении человека как субъекта активности в единстве четырех ипостасей: вхождение в мир природы, в рукотворный мир (мир предметов человеческой культуры), приобщение к миру значимых других, возникновение самосознания человека» [4, с. 242].

Таким образом, учение трактуется как преобразование опыта самого субъекта, что привело к возникновению такого понятия, как «субъектный опыт». В его содержание входят следующие взаимосвязанные составляющие: 1) предметы, представления, понятия; 2) операции, приемы, правила выполнения действий (умственных и практических); 3) эмоциональные коды (личностные смыслы, установки, стереотипы) [7].

По мнению М.А. Холодной, у каждого ребенка существует индивидуальный диапазон возможного наращивания его интеллектуальных сил, связанный с обогащением и усложнением его ментального опыта. Соответственно каждый ученик объективно нуждается в создании

определенных условий, благоприятствующих становлению его интеллектуальных возможностей [6].

Таким образом, личностно-ориентированное обучение является основным условием и средством математического образования, поскольку знание для ученика приобретает личностный смысл, и в этом знании объединены мотивационные потребности, эмоциональные и содержательные компоненты. В условиях профильной школы существенно расширяются возможности выстраивания учеником индивидуальной образовательной траектории.

Обоснованный комплексный подход к дифференциации содержания образования на старшей ступени школы связывается с приоритетными функциями учебных курсов разного типа:

– ориентированные на завершение общеобразовательной подготовки в школе (базовые курсы);

– направленные на углубление подготовки по отдельным учебным предметам и обеспечивающие выпускникам школы возможность продолжения образования (профильные курсы);

– связанные с удовлетворением индивидуальных интересов, склонностей и познавательных интересов старшеклассников (элективные курсы, то есть обязательные курсы по выбору учащихся).

Элективные курсы в большей степени, чем основные, направлены на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением практических задач, на получение дополнительных знаний, на приобретение образовательных результатов, востребованных в профессиональном образовании.

Введение элективных курсов в практику средней школы актуализирует проблему проектирования учебного процесса, отвечающего основным целям профильного обучения. На наш взгляд, основанием такой работы может служить изучение и обобщение многолетнего передового опыта проведения факультативных занятий, накопленного школами.

С другой стороны, анализ программ элективных математических курсов, анкетирование учителей и наблюдения за их деятельностью позволили нам выявить некоторые негативные тенденции: методически необоснованный отбор содержания курса; смешение их с другими формами учебной работы; своеобразный репетиторский уклон; нарушение принципа добровольности формирования групп; недостаточный учет индивидуальных особенностей, способностей и интересов учащихся.

Многими респондентами программа курса рассматривается как документ, в котором представлен способ распределения учебного материла по разделам и темам, причем это распределение и его отбор осуществляется интуитивно и избирается произвольно без учета целей подготовки учащихся.

Основная функция учителя в профильной школе заключается не только в трансляции общественного опыта (в виде знаний и способов познания), но и в проектировании процесса индивидуального интеллектуального развития каждого ученика. При этом имеется в виду не просто адаптация содержания к индивидуальным и возрастным особенностям школьников, а его перестройка в направлении учета реальных психологических механизмов интеллектуального развития личности.

Мы рассматриваем проектирование элективных математических курсов, прежде всего, как вид профессиональной педагогической деятельности, который представляет собой разработку проекта учебного процесса по курсу. Проектом в этом случае выступает содержание курса и описание учебно-познавательной деятельности учащихся как взаимодействия учащихся с этим содержанием, средств, необходимых для ее реализации, а также способов управления этим процессом. При проектировании учебного процесса в центре нашего внимания находится система действий учащихся, причем продуктом этих действий являются определенные изменения в самих учащихся. В процессе конструирования конкретного занятия учитель делает предметом анализа свои планирующие действия, при этом оценку своих проективных действий учитель соотносит с конкретными индивидуальными особенностями учащихся, возможностями их развития. Таким образом, при проектировании выделяются как относительно самостоятельные компоненты – деятельность учителя и деятельность учащихся. В первую очередь учитель проектирует содержание математического курса и технологический процесс, то есть учебную (математическую) деятельность учащихся. Однако, сами учащиеся, будучи субъектами обучения, могут проектировать свою учебно-познавательную деятельность. По нашему мнению, важно учитывать как деятельность каждого отдельного ученика, так и деятельность группы учащихся. Затем проектируются средства, с помощью которых может быть реализован технологический процесс. И, наконец, проектируется собственная деятельность учителя по осуществлению учебного процесса.

В этих условиях к профессиональной подготовке учителя математики в университете предъявляются повышенные требования, связанные с необходимостью обеспечения вариативности, личностной и практической ориентации образовательного процесса, завершения профильного и профессионального самоопределения старшеклассников, поиска новых форм организации процесса обучения.

По мнению В.А. Гусева, необходимость совершенствования методической подготовки учителей связана со следующими факторами:

– ролью математического образования в общем развитии личности;

– развитием средствами учебной математической деятельности мыслительных способностей;

– вычленением базового компонента математического образования и разработкой стандартов математического образования;

– внедрением в практику работы в школе методов уровневой и профильной дифференциации;

– использованием новых информационных технологий для активизации учебного процесса [1].

Особо автор выделяет проблему разработки новых блоков дисциплин, которые обеспечивали бы методическую и математическую подготовку учителей в области профильного (углубленного) изучения математики (вариативное изучение математики) и использования новых технологий в обучении математике.

В.В. Афанасьев, Е.И. Смирнов и В.Д. Шадриков предложили углубить теоретическую и практическую составляющие математического образования будущего учителя математики, изменив содержание и структуру математической и методической подготовки в направлении усиления школьного компонента математического образования с последующим фундированием знаний на разных уровнях [5].

Авторы концепции исходят из того, что в общей структуре педагогической подготовки студентов ключевым моментом является согласование или оптимизация взаимодействия фундаментальной и профессиональной составляющих. С одной стороны, фундаментализация математических знаний в отрыве ее от педагогической задачи будет затруднять профессиональную подготовку учителя. С другой стороны, без определенных объема, структуры и качества фундаментальных знаний учитель не в состоянии компетентно выполнять свои профессиональные функции. Таким образом, проблема заключается в том, чтобы

найти средства, формы и пути согласования фундаментальной и профессиональной линий в процессе педагогического образования.

М.В. Егуповой разработана методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе, которая представляет собой непрерывный модульный процесс формирования специальных компетенций студентов: когнитивных, связанные с теоретико-методическим направлением подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе, и контекстных, отражающих подготовку учителя к созданию образовательных продуктов для осуществления такого обучения. В качестве такого продукта могут выступать методические разработки элективных курсов прикладного содержания [3].

Мы предполагаем, что целенаправленное формирование готовности студентов университета к проектированию элективных курсов математического профиля можно осуществить путем интеграции знаний по дисциплинам специальной математической и методической подготовки. В этом случае обучение студентов будет направлено на формирование базового педагогического опыта, на приобретение ими необходимых знаний, умений, навыков и методов. Причем эта подготовка строится на основе имеющихся у студентов фундаментальных знаний в области математики, психологии, педагогики, методики преподавания математики при условии реализации деятельностного подхода к обучению и индивидуализации обучения студентов.

Результаты исследования проблемы отбора содержания математического образования в условиях профильной дифференциации и, соответственно, проблемы подготовки учителя математики послужили источником создания программы курса «Проектирование элективных математических курсов», который связан с курсами «Методика преподавания математики» и «Практикум по элементарной математике». Интегративный характер этого курса проявляется в единстве его математического содержания, методического содержания и частной методики. Предлагаемый курс нацелен на формирование у студентов – будущих учителей математики – готовности к проектированию компонентов методической системы обучения математике в условиях профильной дифференциации. Практическая реализация результатов теоретического исследования, основанная на развитии творческой активности студентов, показала их эффективность с точки зрения соответствия основным целям.

В основу моделирования программы и соответствующего содержания курса положены следующие принципы:

– фундаментальности: синтез ранее изученных студентами дисциплин (математики, дидактики, психологии развития личности, методологии научного познания, методики обучения математике);

– преемственности: согласование фундаментальной и профессиональной линий в процессе педагогического образования;

– вариативности: обеспечение индивидуального характера развития студента как субъекта обучения;

– направленности будущей профессиональной деятельности студента на развитие личности ученика средствами математики;

– наглядности моделирования.

Программа курса построена с учетом логики развития студента как субъекта учебной и учебно-исследовательской деятельности.

При разработке программы нами были выделены общие профессиональные умения, которые должны быть сформированы у будущего учителя математики:

• проектировочные – умения проектировать целостный образовательный процесс по элективному курсу: анализировать образовательные стандарты, программы, учебники и учебные пособия; ставить диагностируемые цели и задачи деятельности учителя и учащихся на различных этапах обучения; конструировать занятия различных типов; творчески применять известные технологии обучения для реализации поставленных целей; моделировать средства диагностики;

• аналитические – умения проводить психолого-педагогический и методический анализ учебного процесса, как в целом, так и по этапам, анализировать педагогический опыт, в том числе и личный.

Выделенные обобщенные умения включают в себя более конкретные, которые следует выделять и формировать у студентов. В соответствии с логикой проектирования элективных курсов мы распределили эти умения по выделенным этапам проектирования.

1. Анализ исходных данных: целей и содержания элективного курса, учебных возможностей учащихся, условий обучения (разрабатывать цели и развивать мотивационную сферу учебной деятельности учащихся).

2. Отбор учебного материала в соответствии с конкретизированными целями и задачами (осуществлять логико-математический анализ темы курса, анализировать и отбирать математические задачи).

3. Проектирование моделей деятельности, освоение которой предстоит учащимся (представлять содержание учебного материала в виде моделей деятельности, соотносить спроектированные модели осваиваемой деятельности с субъектным опытом учащихся, согласовывать их с ценностными ориентациями и жизненными смыслами учащихся).

4. Выделение возможных для данных условий образовательного процесса технологических способов обучения (вариативно осуществлять отбор средств обучения с учетом объективных возможностей материала, варьировать методы, как по источникам обучения, так и по учету видов деятельности учащихся).

5. Определение структуры управляющей деятельности учителя в соответствии со структурой учебно-познавательной деятельности учащихся (предвидеть результаты обучения и те действия, которые ведут к достижению этих результатов, анализировать учебную ситуацию по результатам диагностик, разрабатывать программы достижения поставленных целей, разрабатывать систему критериев, характеризующих успешность деятельности, оказывать помощь ученику в планировании и осуществлении деятельности).

6. Конструирование средств контроля и диагностики уровня достижений учащихся по элективному курсу (оценивать овладение учебно-познавательными математическими действиями; разрабатывать задания, проверяющие уровень сформированности действий; подбирать диагностические методы в зависимости от содержания и структуры деятельности; привлекать учащихся к самоконтролю за своей деятельностью).

7. Корректировка структуры образовательного процесса в соответствии с личностными предпочтениями учителя, уровнем его профессиональной квалификации и педагогического мастерства (критически оценивать свою собственную деятельность, выбирать адекватные способы адаптации готовых методических разработок, использовать передовой педагогический опыт).

8. Фиксация проекта образовательного процесса в виде документа в письменной или графической форме.

По нашему мнению, реализация данного курса должна сформировать потребность к углублению и расширению системы знаний студентов, как по математике, так и по методике ее преподавания. Общий подход к формированию мотивации к проектированию элективных математических курсов состоит в том, чтобы способствовать

превращению имеющихся у студентов побуждений, определяемых внешними стимулами, в зрелую мотивационную сферу с устойчивой структурой.

Список литературы

1. *Гусев В.А.* Методическая подготовка будущих учителей математики в высших педагогических учебных заведениях // Подготовка преподавателя математики и информатики для высшей и средней школы: Тезисы докладов межд. конф. Ч.1. М.: Изд-во МПГУ, 1994. С. 14–18.

2. *Гусев В.А.* Методические основы дифференцированного обучения математике в средней школе: Дис. ... докт. пед. наук. М., 1990.

3. *Егупова М.В.* Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе: Монография. М.: МПГУ, 2014. 220 с.

4. *Петровский В.А.* Личность в психологии: парадигма субъектности. Ростов-н/Д.: Феникс, 1996. 512 с.

5. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы: учеб. пособие / Под ред. В.Д. Шадрикова. М.: Гардарики, 2002. 383 с.

6. *Холодная М.А*. Психология интеллекта. СПб.: Изд. дом «Питер», 2002. 272 с.

7. *Якиманская И.С.* Личностно-ориентированное обучение в современной школе. М.: Сентябрь, 1996. 96 с.

Афонькина М.Л.,
магистрант 2 курса физико-математического факультета,
Мордовский государственный педагогический
институт имени М.Е. Евсевьева
afonkina05@gmail.com

Электронное обучение с применением визуального программирования

Аннотация: данная статья содержит основные понятия визуального программирования, рассматривающая технологию электронного обучения, через разработку мобильного приложения для проверки знаний.

Ключевые слова: программирование, электронное обучения, наука, среда программирования, визуальное программирование, мобильное приложение.

Afonkina M.L.,
2nd year master's student of the faculty of physics and mathematics,
Mordovia state pedagogical
Institute named after M.E. Evseveva
afonkina05@gmail.com

E-learning with the use of visual programming

Abstract: this article contains the basic concepts of visual programming, which considers e-learning technology through the development of a mobile application for testing knowledge.

Keywords: programming, e-learning, science, programming environment, visual programming, mobile app.

Программирование является одной из перспективных сфер деятельности в наше время. Человечество все больше погружается в новые технологии, IT новинки и гаджеты. И даже примеры жизни известных людей – основателей IT-синдикатов – не вызывают желание программировать. Проведение олимпиад заметно стимулирует изучение программирования в школах, но уровень олимпиадных заданий очень

высок, так как большинство заданий связано с хорошим знанием языков программирования. Поэтому важным критерием для обучения школьников программировать решения задач является выбор среды программирования. Учебные среды программирования – это те среды, которые предназначены для развития алгоритмического и процедурного мышления, а также изучение языков программирования детьми разных возрастных групп [1, с. 22].

В старших классах среди сред программирования традиционно преобладает Pascal, Бейсик, в профильных классах среда программирования C++, но они обладают таким недостатком, что при изучении программирования на экране компьютера ученики видят только код, их программы выдают численный результат. Как следствие профессия программиста для них искажается в сторону ненужной и неинтересной работы. Причиной этому может быть то, что школьный курс алгоритмизации и программирования предусматривает изучения простейших алгоритмических структур, которые хорошо программируются и в старых средах программирования. Но это приводит к дезинформированию учеников и непониманию у них, что такое программирование и зачем оно нужно. Слабые навыки абстрактного мышления, множество непонятных терминов и непривлекательный интерфейс вызывают стойкое нежелание изучать программирование у большинства учащихся.

Стремительное развитие информационной составляющей во всех сферах науки, производства и образования требуют от современного человека не только наличия умственных способностей, личностных качеств (таких как быстрое реагирование на изменения, стрессоустойчивости, инициативности), но и ежедневного обучения новым технологиям. Сегодня «образование на протяжении всей жизни» является ведущей мировой тенденцией. В связи с этим, необходимо развивать новые формы, методы, технологии обучения. В ходе исследования, была выделена технология обучения, позволяющая решать вышеописанные проблемы – технология электронного обучения [2, с. 128].

Электронное обучение (e-learning) – это передача знаний и управление процессом обучения с помощью новых информационных и телекоммуникационных технологий.

В электронном обучении контроль знаний играет особую роль, но при современном темпе жизни, учащийся не всегда может найти время, чтобы сесть за компьютер и пройти тестирование. Стоит отметить, персональные компьютеры, подключенные к сети кабельного Интернета,

значительно снижают эффективность электронного обучения, поскольку использование кабельных физических средств передачи информации ограничивают мобильность самого учащегося.

На сегодняшний день технологии мобильных устройств не отстают от технологий персональных компьютеров, а в чем-то преуспевают их. Мобильные устройства имеют наиболее разумные цены, чем настольные компьютеры, и, следственно, предполагают собой наименее дорогой способ доступа в Интернет. На первый взгляд, использование мобильных приложений для контроля знаний в электронном обучении было бы эффективным решение проблемы. Однако реализация такого рода мобильных приложений требует наличия методически обоснованных приемов реализации контрольно-измерительных материалов для мобильных устройств [4, с. 49].

Мобильное приложение является нетрадиционным и актуальным средством организации самостоятельной работы. Учебное мобильное приложение с функцией проверки знаний позволит учащимся пройти тестирование в любом комфортном для него месте, а учителя избавит от рутинной проверки знаний и умений учащихся.

Разработка приложения для проверки знаний, в первую очередь, требует выбора программного средства, реализующего возможности создания мобильных приложений. В ходе анализа существующих приложений была выбрана именно среда визуального редактирования MIT App Inventor. MIT App Inventor – визуальная среда разработки приложений для мобильных устройств на операционной системе Android. Основным преимуществом MIT App Inventor является то, что при разработке приложений, при использовании данной среды необязательно знать языки программирования. Нами было реализовано мобильное приложение для проверки уровня знаний учащихся по информатике, изучающих раздел «Программирование обработки информации».

При выборе правильного ответа начисляется 1 балл, при неправильном выборе – 0 балов, если в вопросе с несколькими правильными ответами выбраны не все ответы, то начисляется 0 баллов. Максимальное количество балов за правильное прохождение теста 10 баллов.

Приложение состоит из четырех окон. При входе в приложение, открывается главный экран, на котором учащимся нужно ввести свою фамилию и имя для дальнейшего пользования, следом необходимо в открывшемся окне выбрать соответствующий класс, нажав на соответ-

ствующую кнопку. Далее необходимо выбрать подходящий раздел, состоящий из четырех глав: информация, информационные процессы и программирование обработки информации для прохождения тестирования и перед ними появляется тест (см. рис. 1–3).

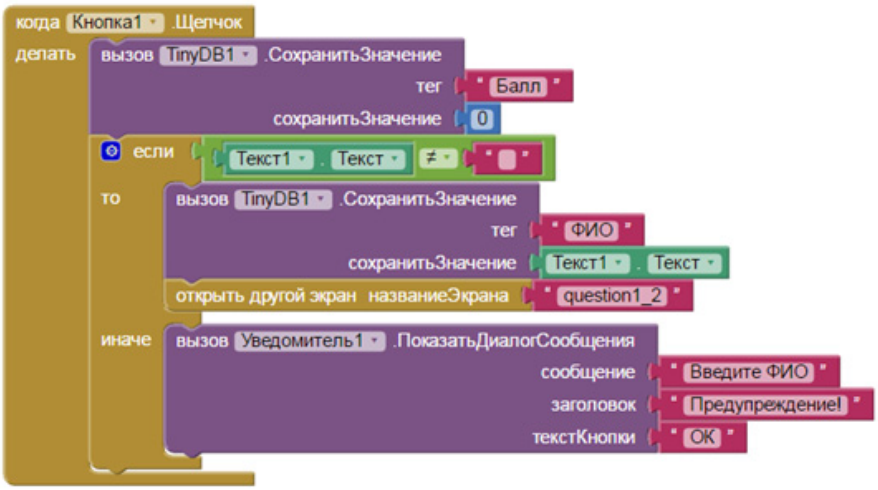


Рис. 1. Организация функционала главного экрана

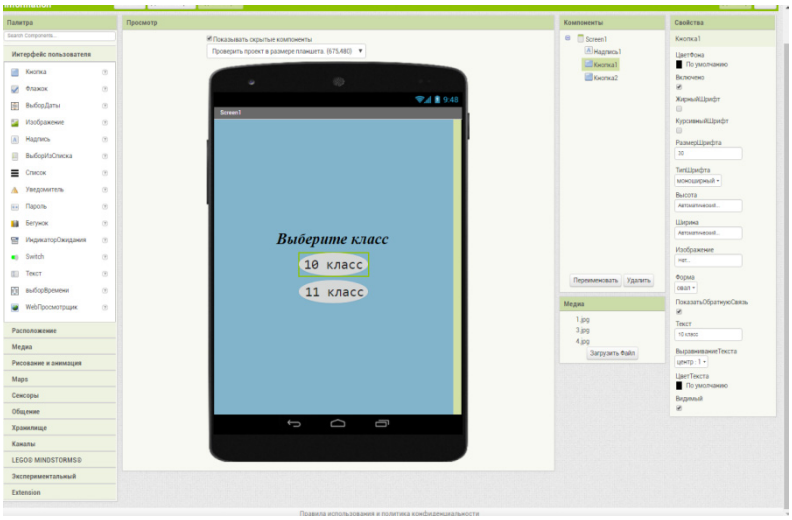


Рис. 2. Интерфейс выбора класса

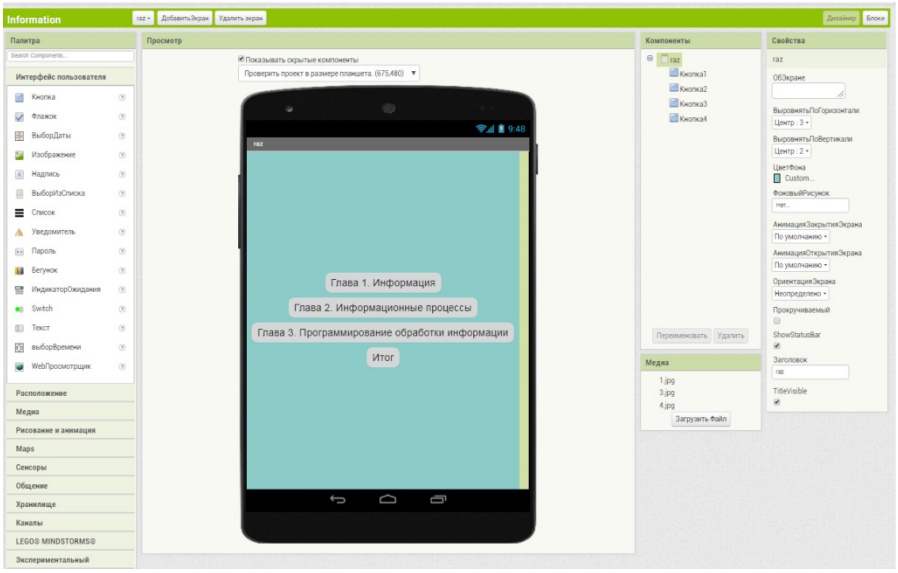


Рис. 3. Интерфейс выбора раздела

Тестовое задание с одним правильным ответом организовано с помощью компонентов: надпись, список, кнопка (см. рис. 4).

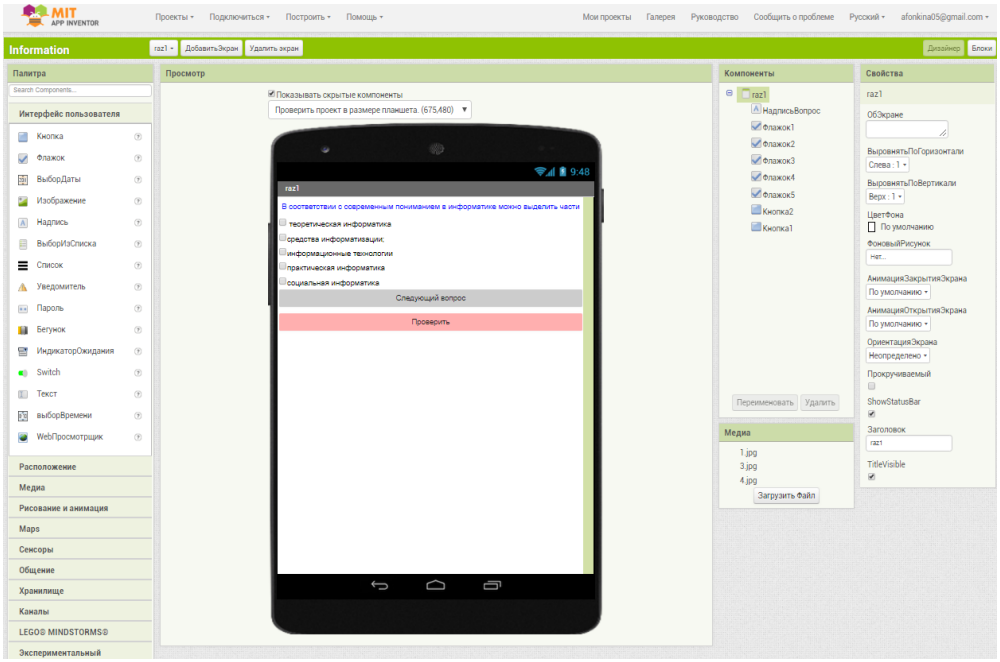


Рис. 4. Тестовое задание с несколькими правильными ответами

Данное приложение будет использовано при организации текущего контроля по информатике. Наличие мобильного приложения позволит реализовать функцию самоконтроля, поскольку студенты в любое удобное для них время смогут запустить его со своего мобильного устройства и пройти тестирование.

Список литературы

1. *Афонькина М.Л.* Использование визуального программирования в базовом курсе информатики (старшая школа) // Подготовка педагогических кадров технологического профиля в условиях реиндустриализации региона: материалы Всерос. научн.-практ. конф., 18–20 апреля 2018 г. / Под ред. Е.Е. Ступиной и др. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2018. С. 81–87.

2. *Артюхин О.И.* Методические особенности обучения школьников программированию в визуальных средах / О.И. Артюхин, М.С. Артюхина, Н.Г. Саблукова // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 56. С. 3–9.

3. *Бережнова К.М.* Сравнительная характеристика визуальных сред программирования // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф., 28 дек. 2018 г. / Отв. ред. А.А. Сукиасян; Башкирский гос. ун-т. Уфа: Изд-во БашГУ, 2018. С. 104–107.

4. *Борисов С.*, *Комалов С., Серебрякова И.* Введение в среду визуального программирования TURBO DELPHI / Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана. М.: Изд-во МГТУ, 2008. 80 с.

5. *Брыксин Т.А.* Платформа для создания специализированных визуальных сред разработки программного обеспечения: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2016. 16 с.

6. *Вострокнутов И.Е.* Основные характеристики визуальных сред программирования // Педагогическая информатика. 2011. № 5. С. 32–36.

7. *Вострокнутов И.Е.*, *Саблукова Н.Г.* Структура содержания обучения программированию в визуальных средах // Педагогическая информатика. 2011. № 6. С. 14–20.

8. Информатика и программирование: учеб. пособие / Р.Ю. Царев, А.Н. Пупков, В.В. Самарин. Красноярск: Изд-во СФУ, 2014. 132 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364538

9. *Каган Э.М.* Возможности и перспективы применения технологий и средств визуального программирования при обучении школьников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2018. № 1. С. 18–28.

Бахусова Е.В.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Поволжский православный институт
имени Святителя Алексия,
митрополита Московского, г. Тольятти
bahusova@mail.ru

Содержательно-методические особенности проектирования дисциплины «Математические методы принятия решений» для будущих учителей информатики

Аннотация. В работе раскрыты содержательно-методические особенности проектирования дисциплины «Математические методы принятия решений» для студентов направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Информатика и информационные технологии.

Ключевые слова: математические методы принятия решений, методы нечеткой математики, задачи оптимизации, стохастические методы.

Bahusova E.V.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Volga Orthodox Institute
named after St. Alexis,
Metropolitan of Moscow, Tolyatti
bahusova@mail.ru

Content-methodical peculiarities of designing the discipline «Mathematical decision making methods» for future informatics teachers

Abstract. The paper reveals the substantive and methodological features of the design of the discipline «Mathematical Methods of Decision Making» for students of the training direction 44.03.01 Pedagogical education, orientation (profile) Informatics and information technology.

Keywords: mathematical decision-making methods, fuzzy mathematics methods, optimization problems, stochastic methods.

Дисциплина «Математические методы принятия решений» имеет прикладной характер и отлично иллюстрирует применение математического аппарата для задач принятия решений в многочисленных сферах деятельности человека. Содержание этой дисциплины может быть достаточно разнообразным, поэтому при проектировании содержания дисциплины мы руководствовались следующими соображениями:

– рассматриваемые методы принятия решений должны базироваться на уже изученном студентами математическом материале;

– используемый в дисциплине математический материал должен охватывать все ранее изученные студентами математические дисциплины;

– методы принятия решений должны быть разнообразными, но такими, чтобы примеры для иллюстрации данных методов студенты могли бы подобрать самостоятельно, опираясь на собственный опыт и знания.

В таблице 1 представлена структура и содержание дисциплины «Математические методы принятия решений», перечислены необходимые предварительные знания по математическим дисциплинам для изучения соответствующих тем и указаны названия самих математических дисциплин.

Таблица 1. Структура и содержание дисциплины «Математические методы принятия решений»

Раздел дисциплины	Темы раздела	Предварительные знания	Математические дисциплины
Задача линейного программирования (ЗЛП) [1]	Постановка ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП. Экономический анализ решения ЗЛП с использованием графического метода. Симплексный метод решения ЗЛП. Двойственная задача. Экономический анализ	Графический метод решения систем линейных неравенств. Градиент функции. Максимум и минимум функции на множестве. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Действия с матрицами	Алгебра и геометрия. Математический анализ

	решения ЗЛП с использованием теории двойственности.		
Транспортная задача (ТЗ) [1]	Постановка ТЗ. Виды ТЗ. Алгоритм решения ТЗ. Экономический анализ решения ТЗ.	Действия с матрицами. Наибольшее и наименьшее значение функции на множестве.	Алгебра и геометрия. Математический анализ
Метод анализа иерархий (МАИ) [4]	Математические основы МАИ. Основные виды иерархий. Матрицы согласований. Шкала сравнений. Согласованность матриц. Синтез приоритетов.	Действия над матрицами; скалярное произведение векторов; нормализация вектора.	Алгебра и геометрия.
Системы нечеткого логического вывода [3]	Механизм нечеткого логического вывода. Формирование базы нечетких правил. Фаззификация. Агрегирование условий. Активизация подзаключений. Аккумулирование заключений нечетких правил. Дефаззификация	Нечеткие предикаты. Формулы алгебры нечетких предикатов. Нечеткий логический вывод.	Математическая логика
Принятие решений коллективом экспертов [3]	Задача принятия решений одним экспертом. Задача принятия решений группой экспертов, характеризуемых весовыми коэффициентами. Задача принятия решений группой экспертов, характеризуемых нечётким	Нечеткое множество, функция принадлежности нечеткому множеству, нечеткое отношение, пересечение нечетких отношений, разность нечетких отношений, обратное нечеткое отношение, выпуклая комбинация нечетких отношений.	Дискретная математика. Математическая логика.

	отношением нестрогого предпочтения между ними.		
Системы массового обслуживания СМО [1]	СМО с отказами. СМО с неограниченным ожиданием. СМО с ожиданием и с ограниченной длинной очереди. Экономический анализ СМО.	Вероятность события. Непрерывная случайная величина. Распределение Пуассона.	Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебным планом направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» направленность (профиль) «Информатика и информационные технологии» (в АНО ВП «Поволжский православный институт имени Святителя Алексия, митрополита Московского») предусмотрено изучение математических дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей и математическая статистика» с 1 по 6 семестр в указанном порядке, дисциплина «Математические методы принятия решений» изучается в 8 семестре. Таким образом изучение дисциплины «Математические методы принятия решений» завершает математическую подготовку будущих учителей информатики, обеспечивая и повторение тем ранее изученных математических дисциплин, и наполнение их прикладным характером.

Список литературы

1. *Бахусова Е.В.* Теория систем и системный анализ: Учеб.-метод. пособие. Тольятти, 2010.

2. *Бахусова Е.В.* Нечёткая математика для программистов: Учеб.-метод. пособие. Тольятти: ТФ РГСУ, 2012. 88 с.

3. *Бахусова Е.В.* Автоматизированные информационные системы поддержки принятия решений: Учеб. пособие. Тольятти: ТФ РГСУ, 2012. 88 с.

4. *Саати Т.* Принятие решений: Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

Белов С.В.,
кандидат педагогических наук,
старший преподаватель кафедры математики,
информатики и методики обучения,
Ивановский государственный университет,
Шуйский филиал
aspirant12sgpu@mail.ru

Белова И.В.,
учитель математики высшей квалификационной
категории МОУ гимназия №1 г.о. Шуя,
преподаватель кафедры математики,
информатики и методики обучения,
Ивановский государственный университет,
Шуйский филиал
irasharova165@yandex.ru

Формирование информационно-медийной грамотности у будущих учителей математики и информатики

Аннотация. В статье рассматривается вопрос необходимости осуществления процесса формирования информационно-медийной грамотности у будущих учителей математики и информатики, с целью формирования у них универсальных и профессиональных компетенций с учётом профиля подготовки в соответствии с требованиями новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Ключевые слова: информационно-медийная грамотность, компетенция, индикатор, информационные и коммуникационные технологии, интерактивная среда, учебная платформа.

Belov S.V.,
candidate of pedagogical sciences,
university senior lecturer department
of mathematics, computer science and
teaching methodology
Ivanovo State University,
Shuya branch office
aspirant12sgpu@mail.ru

Belova I.V.,
mathematics teacher the highest qualifiction
category gymnasium No.1,
university lecturer department
of mathematics, computer science and
teaching methodology
Ivanovo State University,
Shuya branch office
irasharova165@yandex.ru

The formation of media literacy among future teachers of mathematics and computer science

Abstract. The article discusses the need for the process of forming information and media literacy among future teachers of mathematics and computer science in order to develop their universal and professional competencies, taking into account the profile of training, in accordance with the requirements of the new Federal State Educational Standards of Higher Education.

Keywords: media literacy, competence, indicator, information and communication technologies, interactive environment, educational platform.

На сегодняшний день образовательная среда стремительно изменяется и существует необходимость поиска новых современных цифровых технологий для осуществления образовательного процесса как в высшем учебном заведении при изучении различных профильных дисциплин, так и в школах, гимназиях, лицеях при углублённом изучении отдельных предметов.

Информационно-медийная грамотность уже долгое время становится объектом научных дискуссий и является одним из государственных приоритетов, но нет чёткого понимания о структуре и элементах данного понятия, о её содержании. Не удаётся однозначно определить критерии оценивания уровней сформированности информационно-медийной грамотности. Инициаторами объединения медийной и информационной грамотности выступили Организация объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и Международная федерация библиотечных ассоциаций и учреждений (ИФЛА), под эгидой которых в 2011 году был опубликован ряд документов, призванных содействовать развитию знаний в сфере медиа и информации.

Информационно-медийная грамотность студентов должна выражаться через индикаторы, включающие в себя знания, умения и навыки, позволяющие будущим учителям математики и информатики, эффективно взаимодействовать с медиа- и другими информационными службами и развивать навыки работы с информационными и коммуникационными технологиями в процессе обучения на разных уровнях высшего образования, а также на протяжении всей жизни для общения и реализации жизненных потребностей. Информационно-медийная грамотность предполагает умение работать с любыми источниками информации, а также со всеми видами и типами информации.

Информационно-медийная грамотность будущих учителей математики и информатики, должна включать в себя знания об информации; знания об информационной среде, медиа- и киберпространстве; компьютерную грамотность; наличие у личности информационных и медиапотребностей; умение ориентироваться в информационных и медиапотоках; умения и навыки фиксировать и восстанавливать полученную информацию; умение работать в электронной информационной образовательной среде, в облачных технологиях, с помощью учебных платформ [3]. Медиа- и информационно грамотный человек любой возрастной категории, в том числе и будущий педагог, должен в своей учебной и научно-исследовательской деятельности использовать различные средства, источники и каналы информации в личной, профессиональной и общественной жизнедеятельности [1]. Он должен уметь определять размер своих информационных потребностей и запросов; рационально и эффективно получать доступ к необходимой информации; критически оценивать уровень полученной информации и найденных ресурсов;

внедрять отобранную информацию в собственно формируемую информационную базу; эффективно использовать информацию в соответствии с поставленными целями.

Одним из условий повышения уровня сформированности информационно-медийной грамотности у студентов педагогического направления подготовки, является изучение в вузе обязательной дисциплины, которая должна быть включена в учебные планы любого профиля подготовки. Содержание дисциплины должно быть связанно с информационными и коммуникационными технологиями и формированием основных компонентов информационно-медийной грамотности у студентов. Необходимо формировать у студентов информационно-медийную грамотность, в том числе готовность к применению информационных и коммуникационных технологий, математических методов обработки информации в ходе теоретического и экспериментального исследований, а также универсальные компетенции при решении профессиональных задач [2]. Содержание дисциплины может включать основные понятия и определения, связанные с педагогическим экспериментом; углублённое изучение возможностей и основных функций офисного пакета Microsoft Office; знакомство с современными средствами представления статистических данных, с технологиями визуализации; с возможностями и основными функциями интерактивных сред и учебных платформ; работу в программах для математической обработки и анализа данных.

В результате освоения дисциплины будущие учителя математики и информатики, должны знать особенности системного и критического мышления; логические формы и процедуры; основы современных технологий сбора, обработки и представления информации; современные пакеты прикладных программ статистической обработки данных.

Уметь анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения; получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников; анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации; аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации; использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации; читать и представлять статистические данные в различных видах (таблицы, диаграммы, графики); проводить все этапы статистической обработки информации, обрабатывать числовую информацию при

помощи электронных таблиц; создавать и редактировать простейшие графические изображения; осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных исследования и правильную интерпретацию результатов; использовать программную поддержку курса и оценивать ее методическую целесообразность; использовать информационно-коммуникационные технологии в учебных проектах.

Владеть технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода; основными методами математической обработки информации; методами математической статистики, используемыми при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов в педагогике; методами и способами вычисления статистических характеристик распределения данных педагогических измерений; средствами математического моделирования и анализа информации на компьютере с помощью электронных таблиц; информационной культурой, необходимой современному учителю; готовностью воспринимать информационно-коммуникационные технологии как необходимое условие повышения эффективности учебно-воспитательного процесса в обучении.

Организация самостоятельной работы по дисциплине должна быть направлена на формирование профессионально значимых компонентов формируемых компетенций. Учебный материал для самостоятельной работы может быть предложен студентам в виде заданий для осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с различных точек зрения, выдвижения гипотез и их проверки, формулировки выводов. Содержание заданий разрабатывается на основе применяемых технологий обучения. Основу каждого задания составляет предметная область, в рамках содержания которой студентам предлагается решить основные задачи профессиональной деятельности. По результатам освоение дисциплины можно определить уровень сформированности информационно-медийной грамотности у студентов. В своей работе мы определили три уровня сформированности информационно-медийной грамотности: пороговый, базовый, повышенный. Пороговый уровень проверяется тестированием. Выполнение заданий теста позволяет формировать базовые компоненты проверяемых компетенций. Базовый уровень проверяется тестированием и разноуровневыми заданиями репродуктивного уровня, позволяющими оценивать и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия. Повышенный уровень

проверяется тестированием, разноуровневыми заданиями репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня, позволяющими не только оценивать и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, но и умение систематизировать, анализировать и обобщать фактический и теоретический материал, а также устанавливать связь теории с практикой и находить практическое применение полученным фактам.

Таким образом, следует констатировать, что процесс формирования информационно-медийной грамотности у будущих учителей математики и информатики, многогранен, затрагивает множество факторов и условий, обеспечивающих успешность процесса, а результат деятельности нельзя достигнуть в короткий промежуток времени. Для достижения планируемого результата деятельности необходимо иметь четкое представление о структуре и содержании процесса, разработка программы и практическая её реализация должна быть выполнена с учётом современных требований ФГОС ВО [4], а её практическое применение должно найти своё отражение в рамках прохождения учебных практик, в рамках осуществления научно-исследовательской работы студентов, а также в ходе прохождения педагогической практики в школе.

Список литературы

1. *Белов С.В., Плешаков В.А.* Организационные и психолого-педагогические условия формирования информационно-медийной грамотности у людей третьего возраста // Мир науки. Педагогика и Психология: интернет-журнал. 2017. Т. 5. N 5. URL: http://mir-nauki.com/PDF/11PDMN 517.pdf (дата обращения: 12.11.2019)

2. *Белов С.В., Белова И.В.* Приём визуализации при изучении математики в школе и вузе // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых: XI Международная научная конференция. 5-6 июля 2018 г. / Под ред. А.А. Червовой. Шуя, 2018. С. 17–19.

3. Теория и практика формирования информационно-медийной грамотности у людей третьего возраста: монография / Белов С.В. и др. Шуя, 2017. 157 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/440305_B_3_160320 18.pdf (дата обращения: 12.11.2019)

Бурлакова Т.В.,
доктор педагогических наук,
профессор,
Шуйский филиал
Ивановского государственного университета
teacher12@yandex.ru

Румянцева И.Б.,
кандидат психологических наук,
доцент,
Шуйский филиал
Ивановского государственного университета
Irina.rum2011@yandex.ru

Методические особенности изучения наследия математиков XVII – XVIII веков в курсе «История математики» в педагогическом вузе

Аннотация. В статье представлен методический комплекс заданий, апробированный авторами в рамках преподавания учебной дисциплины «История математики» в педагогическом ВУЗе. Задания посвящены изучению истории математики XVII–XVIII веков.

Ключевые слова: история математики, профессиональная подготовка учителя математики.

Burlakova T.V.,
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor,
Shuya Affiliated Branch of
Ivanovo State University
teacher12@yandex.ru

Rumyantseva I.B.,
Candidate of Psychological Sciences,
Associate Professor,
Shuya Affiliated Branch of
Ivanovo State University
Irina.rum2011@yandex.ru

On the Specifics of Studyingthe Teachings of Great Mathematicians of the 17th and 18th Centuries in the Course of the History of Mathematics at the Teacher Training University

Abstract. The article presents a set of tasks developed by the authors for the course of the History of Mathematics at the teacher training university. The tasks deal with the history of Mathematics in the 17th and 18th centuries.

Keywords: the history of mathematics, vocational training of the teacher of mathematics.

Учебная дисциплина «История математики» занимает важное место в профессиональной подготовке будущих учителей математики. И это не случайно, поскольку идея историзма является одной из важнейших в современной математической науке. Она позволяет любое исследуемое в науке или изучаемое в учебном процессе явление, понятие, факт рассматривать в движении и развитии. При этом историзм – это не только особый взгляд на мир, но и определенный метод познания, поэтому школьное математическое образование предполагает учет исторического как в построении курса математики, так и в его преподавании.

Отечественной высшей школой накоплен богатый опыт изучения истории математики (Б.В. Болгарский, Г.И. Глейзер, А.Н. Колмогоров, К.А. Рыбников и др.). Вопросам методики преподавания учебной дисциплины «История математики» посвящены работы С.В. Белобородовой, М.Ф. Гильмуллина, А.В. Дорофеева, Е.В. Куликовой, Т.С. Поляковой, А.Н. Ярыгина и др. Так, по мнению А.В. Дорофеева, моделируя учебный процесс, необходимо учитывать, что свойства процесса в целом, определяются свойствами его отдельных разделов. «Моделированию подлежит как предметная сторона будущей профессиональной деятельности, задаваемая с помощью квазипофессио-

нальных задач, так и общекультурная – воспроизводимая в работе с историческим материалом. В частности, через использование структурных моделей и заданий профессиональной направленности», – пишет А.В. Дорофеев, разъясняя суть авторской технологии изучения курса «История математики» [3, с. 25].

В истории математики XVII век называют периодом математики переменных величин. Именно в эту эпоху впервые оформляется понятие функции в трудах П. Ферма, Р. Декарта, Г. Лейбница, И. Ньютона. Методами анализа изучаются математические модели движений и других переменных состояний: предельный переход, создание исчисления бесконечно малых (И. Ньютон и его метод флюксий); формализм Г. Лейбница; интеграционные и дифференциальные методы. В геометрии понятие функции способствует выходу на такие вопросы, как геометрические кривые и алгебраические функции у Рене Декарта.

Для будущих учителей математики важно заметить, что понятие функции прошло длинный путь развития, постоянно уточняясь и обобщаясь. Например, до XVII века отдельные функциональные зависимости изучались и в античной, и в средневековой математике. А в XVIII веке в работах Иоганна Бернулли функция оформляется формулой, связывающей переменные. Далее понятие функции обобщается на отображение любых числовых множеств, множеств векторных пространств. И в XIX веке Р. Дедекинд определяет функцию как соответствие между множествами любой природы.

Наряду с зарождением математического анализа, как раздела математики, в XVII веке активно развиваются арифметические методы, разрабатываемые Баше де Мезириаком, П. Ферма, Б. Паскалем и другими. Р. Декарт усовершенствует методы решения уравнений n-ой степени. Наблюдается новый виток в развитии геометрии, в которую активно проникают идеи интегрирования (метод исчисления объёмов тел вращения И. Кеплера, метод неделимых Б. Кавальери).

Учитывая значимость периода математики переменных величин, важно обобщить знания студентов о математических достижениях мыслителей эпохи Возрождения (развитии математического анализа и алгебры, возникновении комбинаторики и теории вероятностей, оформления теории чисел) на семинарских занятиях в курсе «История математики». Это будет способствовать формированию у будущих учителей умения применять исторические сведения при проведении

уроков геометрии, алгебры и начал математического анализа, во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе.

В рамках подготовки к семинарскому занятию мы рекомендуем студентам познакомиться с первоисточниками по теме семинара:

- Баше де Мезириак. Интересные задачи из области чисел. М., 1877.
- Декарт Р. Сочинения в двух томах. М.: Мысль, 1989.
- Кеплер Иоганн. О шестиугольных снежинках. Сон. Разговор с Звёздным вестником. М.: Наука, 1982.
- Лейбниц Г.В. Математические работы в переводе А.П. Юшкевича // Успехи математических наук, 1948. т. 3, в. 1 (23). С. 165–204.
- Паскаль Б. Опыт о конических сечениях. Приложение: «Письмо Лейбница к Перье племяннику г. Паскаля» // Историко-математические исследования. М., 1961.
- Ферма П. Исследования по теории чисел и диофантову анализу. М.: Наука, 1992.

По нашему мнению, «обращение к первоисточникам позволяет осознать глубину историко-математических положений и выводов, оживить, персонифицировать учебный процесс. Задания по работе с первоисточниками способствуют формированию у студентов адекватного понимания авторских идей, требуют разъяснения сущности характеризуемой в источнике проблемы (теоремы, понятия, теории) в историческом контексте с привлечением знаний по курсу математики; оценки важности информации» [1, с.14]. Умение работать с первоисточниками является базовым умением профессиональной подготовки учителя математики. При этом важен подбор текстов.

При проведении семинарского занятия организуется выполнение комплекса практических заданий, направленных на анализ общего хода развития математики в XVII веке (Мезириак, П. Ферма, Р. Декарт, Б. Паскаль, И. Кеплер, Б. Кавальери, Д. Валлис), а также особенностей зарождения математического анализа как научной области (Исаак Ньютон, Готфрид Лейбниц). Приведём примеры таких заданий.

- Клод Гаспар Баше де Мезириак (1587–1638 г.г.) – французский математик, который в 1621 г. опубликовал издание «Арифметики» Диофанта на латинском и греческом языках. Мезираку приписывается теорема о том, что всякое натуральное число, начиная с четырех, может быть разложено на сумму четырех квадратов. Эта теорема является частным случаем возникшей впоследствии проблемы Э. Варинга о том,

что всякое натуральное число, не меньшее 2, есть сумма четырех квадратов, девяти кубов, двенадцати четвертых степей. Продемонстрируйте истинность этой теоремы на примере разложения натуральных чисел от 25 до 36 на сумму квадратов целых неотрицательных чисел.

- В 1612 г. французский математик Мезириак (1587–1638 гг.) издал книгу «Problemesplaisants et delectables qui se font par le nombres». Это сборник занимательных задач по математике. Решите одну из задач этого сборника.

A) Бедную женщину, несшую корзину яиц для продажи на базаре, кто-то толкнул так, что корзина упала и яйца разбились. Виновник хочет возместить пострадавшей убытки и спрашивает, сколько было яиц. Она не может вспомнить, но говорит, что когда она раскладывала по 2, или по 3, или по 4, или по 5, или по 6, то всегда оставалось одно яйцо, а по семь они раскладывались без остатка. Сколько всего было у нее яиц?

B) Некто, умирая, разделил свои деньги между сыновьями так, что первый получил 1 талер и 1/7 остатка, второй – 2 талера и 1/7 остатка, третий – 3 талера и 1/7 остатка и т.д. Оказалось, что все сыновья получили поровну. Спрашивается, как велика была разделенная сумма, и сколько было сыновей?

C) Два приятеля имеют 8 литров вина в бочонке, вместимость которого равна как раз 8 литрам. Они хотят разделить эти 8 литров на две равные части и могут воспользоваться для этого двумя другими бочонками вместимостью один в 5, а другой в 3 литра. Как это сделать?

D) Три ревнивых мужа должны переправиться вместе со своими женами через реку, имея в своем распоряжении только одну лодку без перевозчика, такую маленькую, что в ней может поместиться не более двух человек. Как выполнить переправу таким образом, чтобы ни в один момент ни одна из жен не находилась в обществе одного или двух чужих мужей, в отсутствие своего?

- В задачнике Мезириака особое место занимают так называемые «магические квадраты». Во времена Мезириака магические квадраты являлись лишь математическими развлечениями. Суть их заключались в том, что квадрат разбивался на равные квадратные клетки (на 9, 25, 49 и пр.), и надо было во все клетки разместить числа натурального ряда, начиная с единицы, так, чтобы сумма чисел в каждом столбце, каждой строке и каждой диагонали получалась одна и та же.

В школьных учебниках математики для 5 и 6 классов (авторы – А.Г. Мерзляк, Б.В. Полонский, М.С. Якир) представлены задачи от

мудрой совы: «Найдите число, которое должно быть записано вместо звёздочки в магическом квадрате». Подберите примеры таких заданий и объясните, как учащиеся могут выполнить их.

Составьте свой «магический квадрат» с любым количеством клеток.

- Какой способ разложения данного натурального числа на два множителя обосновал французский математик Пьер Ферма (1601–1665 гг.)? Используя метод Ферма, определите, возможно ли разложить на два множителя числа: 391; 119; 667.
- Ферма, на полях книги «Арифметика» Диофанта, против того места, где идет речь о решении уравнения вида $x^2+y^2=z^2$ сделал заключение, которое в дальнейшем стали называть «великой теоремой Ферма». Сформулируйте эту теорему. Кто из математиков провёл доказательство этой теоремы в общем виде?
- Сформулируйте теоретическое положение, которое называют «малая теорема Ферма». Приведите примеры её выполнимости.
- Великий французский математик Рене Декарт (1596–1650 гг.) разработал метод определения числа положительных и отрицательных корней уравнения. Этот метод выражался «правилом знаков», согласно которому число положительных корней уравнения (если они все действительные) равно числу перемен знаков перед членами уравнения, а число отрицательных – числу их постоянств.

Опираясь на «правило знаков» Р. Декарта, определите число положительных и отрицательных действительных корней следующих уравнений:

1) $-2x^3-8x^2+3x+1=0$
2) $9x^3-x^2-11x-4=0$

- В работе Декарта «Геометрия» (1637 г.) представлена, так называемая, «основная» теорема алгебры. Сформулируйте эту теорему и, на её основе, определите количество корней, существующих у следующих уравнений:

1) $9x^5-x^2-11x-4=0$; 2) $9x^3-x^2-11x-4=0$

- В трактате Блеза Паскаля (1623–1662 г.г.) «О характере делимости чисел» содержится общий признак делимости чисел, в основу которого положена сумма цифр числа. Суть его заключается в следующем: «если надо разделить *n*-значное число $A=a_1a_2....\ a_n$, где a_i представляет соответствующую цифру числа *A,* на число *B,* то сначала проводится следующая последовательность вычислений: 10 делим на *B,* если при этом получается остаток r_1 то далее $10r_1$ делим на *B* и, обозначая новый

остаток через r_2, делим $10r_2$ на *B;* так продолжаем до тех пор, пока не получим остаток r_{n-1}. Тогда, если сумма $a_n + a_{n-1}r_1 + a_{n-2}r_2 + \ldots + a_1 r_{n-1}$ делится на*B,* то и А разделится на *B».*

С помощью этого признака делимости чисел, определите, кратно ли число 364 009 429 числу 7.

- Какую таблицу чисел в математике называют «треугольник Паскаля»? Раскройте принцип составления арифметического треугольника. Какое значение имеет «треугольник Паскаля» в комбинаторике? Сформулируйте свойства «треугольника Паскаля».
- Иоганн Кеплер (1571–1630 гг.) создал метод, близкий к интегральному счислению. Продемонстрируйте, как с помощью этого метода он получил формулу объёма тора?
- Какие тела вращения Иоганн Кеплерназывал «яблоко» и «лимон»? Он обосновал, что «яблоко» равновелико по объёму другому телу. Как получал это тело Кеплер? Каковы параметры тела соразмерного «яблоку»?
- Бонавентура Кавальери (1598–1647 гг.) для доказательства многих геометрических положений использовал свой метод – метод неделимых. Позднее его назвали «принцип Кавальери». На основании этого принципа продемонстрируйте доказательство, проведённое Кавальери, следующей теоремы: «Площади подобных треугольников относятся как квадраты сходственных сторон».
- Исаак Ньютон (1643–1727 г.г.) в своей работе «Всеобщая арифметика» приводит много задач интересных по содержанию или по выполнению решения. Одна из них – знаменитая задача о быках, которая вошла в историю математики под названием «задача Ньютона».

Текст этой задачи: «12 быков съедают $3\frac{1}{3}$ югера (римская мера площади) пастбища за 4 недели; 21 бык съедает 10 югеров такого же пастбища за 9 недель; сколько быков съедят траву на 24 югерах за 18 недель?». Найдите алгебраическое решение этой задачи, учитывая, что трава постоянно и равномерно растёт.

- Запишите общую формулу образования коэффициентов разложения в ряд степени бинома, полученную Исааком Ньютоном. Установите, при изучении каких тем школьного курса математики можно обратить внимание школьников на эту математическую модель и её значение в алгебраических преобразованиях?

Наш опыт показывает, что разнообразие видов заданий, различных по степени сложности, требует от будущих учителей проявления самостоятельности и творчества, активизирует учебный процесс. Знакомство студентов с историческими фактами способствует повышению интереса к будущей профессиональной деятельности, формированию общей культуры, позволяет лучше понять роль математики в современном обществе.

Список литературы

1. *Бурлакова Т.В., Румянцева И.Б.* О профессиональной направленности преподавания курса «История математики» в педагогическом ВУЗе // Математика в школе. 2019. № 1. С. 10–17.
2. *Гильмуллин М.Ф.* Вопросы методологии методики обучения истории математики // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2011. № 13. С. 6–11.
3. *Дорофеев А.В.* Технология изучения курса «История математики»: от знаний к профессиональной культуре будущего учителя // Вестник Оренбургского гос. университета. 2006. № 2-1 (52). С. 24–29.
4. *Полякова Т.С.* Курс истории математики в педвузе в контексте отечественной культуры // Математика в школе. 2013. № 6. С. 36–41.
5. *Полякова Т.С.* Курс истории математики в педвузе в контексте отечественной культуры // Математика в школе. 2013. № 7. С. 41–44.

Грушевский С.П.,
доктор педагогических наук, профессор,
декан факультета
математики и компьютерных наук,
Кубанский государственный университет
spg@mail.ru

Харченко А.В.,
старший преподаватель,
Кубанский государственный университет
fz@mail.ru

Способы формирования умения конструировать учебные материалы по информатике

Аннотация. В статье приводится модель конструирования учебных материалов по информатике на основе фасетной классификации. В соответствии с моделью предлагаются различные способы формирования умения конструировать учебные материалы.

Ключевые слова: профессиональная подготовка будущих учителей, методика обучения информатике, конструирование заданий, фасетная классификация, структура задачи.

Grushevskii S.P.,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Dean of the Faculty of
Mathematics and Computer Science,
Kuban State University
spg@mail.ru

Kharchenko A.V.,
Senior Lecturer,
Kuban State University
fz@mail.ru

Ways of forming the ability to design educational materials on computer science

Abstract. The article provides a model for the construction of educational materials on computer science based on facet classification. In accordance with the model, various methods of forming the ability to construct educational materials are proposed**.**

Keywords: professional training of future teachers, methods of teaching computer science, task design, facet classification, task structure.

Учитель информатики в условиях современной школы должен обладать профессиональными компетенциями, а также применять инновационные педагогические и IT-технологии для их реализации в профессиональной практике [1]. Использование навыков организации учебной деятельности в предметной области информатики и математики в соответствии с федеральным образовательным стандартом подготовки будущих учителей предполагает применение практических навыков представления учебного материала в разных наглядных формах, автоматизацию, сбор и анализ результатов учебной деятельности, выявление общих форм и закономерностей предметной области. Важной составляющей профессиональной компетенции является умение конструировать дидактическое обеспечение учебного процесса, разработка которого в условиях информатизации образования обеспечивается применением компьютерных дидактических технологий [2]. Одной из таких технологий, позволяющих конструировать учебные материалы и допускающих их простую автоматизацию, является технология, основанная на фасетной классификации [3]. Освоение фасетной классификации, ее дидактических свойств, применение ее к решению задачи конструирования учебных материалов является целесообразным расширением способности к организации учебной деятельности у бакалавров – будущих учителей [4].

На основе анализа теории по конструированию учебных материалов можно отметить, что обобщенная модель конструирования учебных материалов должна отражать дидактические свойства используемых средств и технологий, типы и структурные единицы учебных материалов, процедуру их конструирования, а также процедуру мониторинга знаний. В результате её реализации формируется дидактическая система, в которой для достижения поставленных целей обучения все ее элементы интегрируются в единый продукт.

Предлагаемая нами модель конструирования учебных материалов на основе фасетной классификации имеет многокомпонентную структуру,

включающую дидактические свойства фасетной классификации, этапы конструирования, типы ресурсов модели, виды заданий в соответствии с разделами учебной дисциплины, а также структурные единицы, из которых состоят фасетные формулы задач (см. рис. 1).

Процесс конструирования учебных материалов базируется на дидактических свойствах фасетной классификации, которая представляет собой совокупность нескольких независимых классификаций, осуществляемых одновременно по различным основаниям, при этом понятия представлены в виде пересечения ряда признаков, а классификационные объекты синтезируются посредством комбинирования фасетных признаков в соответствии с фасетной формулой.

Определим свойства фасетной классификации, позволяющие использовать ее при конструировании учебных задач [4].

– наглядность – с помощью фасетной классификации задачи легко структурируются по различным свойствам. По набору задач некоторого раздела учебной дисциплины выделяют базовые и варьируемые элементы (фасетные признаки), необходимые для построения новых задач;

– многоуровневость – фасетная классификация учебных задач может быть использована на разных этапах обучения: изучение нового материала, самостоятельная работа обучаемых, промежуточный и рубежный контроль;

– возможность автоматизации – фасетная классификация в силу своей специфики обладает высоким уровнем структуризации, что позволяет при работе с фасетами применять различные методы автоматизации и IT-технологии, от электронных таблиц до специализированного программного обеспечения;

– динамичность – одним из свойств фасетной классификации является возможность группировки по нескольким признакам, поэтому существует возможность формирования набора задач различной сложности и содержания;

– интеграция – применение фасетной классификации и объединение знаний в различных предметных областях создает условия для деятельности учащихся в разных учебных ситуациях;

– поиск, синтез и анализ – применение фасетной классификации позволяет развить умение самостоятельно извлекать информацию, синтезировать и производить новую.

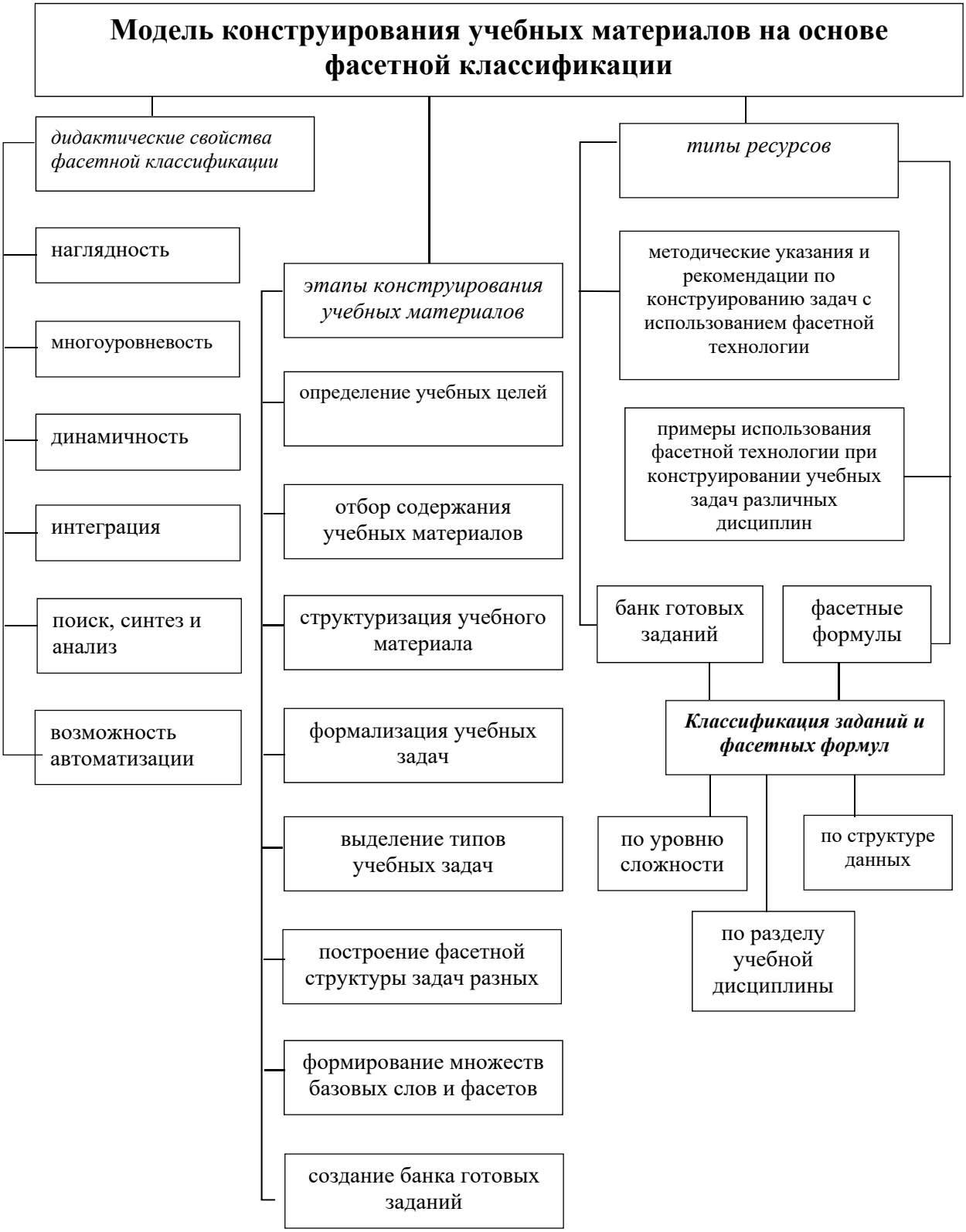


Рис. 1. Модель конструирования учебных материалов на основе фасетной классификации

Модель конструирования включает следующие этапы конструирования учебных материалов с помощью фасетной классификации:

1) на этапе определения учебных целей выделяется перечень учебных действий, отражающих необходимые знания, умения и навыки, а затем выполняется их детализация;

2) в процессе отбора содержания учебных материалов осуществляется выбор определенной учебной темы на основании государственного образовательного стандарта и учебной программы по соответствующей дисциплине;

3) в рамках структуризации учебного материала по некоторой учебной теме происходит распределение учебного материала как по разделам, так и по сложности;

4) на этапе формализации учебных задач определяются задачи, сходные по своей конструкции, но разные по содержанию;

5) в процессе выделения типов учебных задач выбирается форма заданий: вопросы, тесты, задачи;

6) при построении фасетной структуры задач разных типов определяются изменяемые элементы учебных задач, называемые фасетными признаками, и общие элементы задач, называемые базовыми словами;

7) в процессе формирования множества базовых слов и множества значений фасетов к выделенным на предыдущем этапе добавляются всевозможные существующие значения; затем с их помощью строятся фасетные формулы, охватывающие определенный раздел ученой дисциплины;

8) на этапе создания банка готовых заданий из полученных на предыдущем этапе множества базовых слов, значений фасетов и фасетных формул строится набор заданий.

В модели конструирования учебных материалов на основе фасетной классификации представлен ряд дидактических ресурсов, позволяющих обеспечить наглядность построения задач по фасетным формулам, а также эффективное конструирование фасетных формул. К таким ресурсам относятся:

- методические указания и рекомендации по конструированию задач с использованием фасетной классификации;
- примеры использования фасетной классификации при конструировании учебных задач различных дисциплин;
- наборы фасетных формул;
- банк готовых заданий.

Используя модель конструирования учебных материалов на основе фасетной классификации определим способы формирования умения конструировать учебный материал:

– *Анализ задач учебной темы.* Построение фасетной формулы задачи позволяет выделить основные элементы задания, их взаимосвязи и типовые способы решения, построить классификацию задач по учебным темам.

– *Выделение базовых слов и фасетных признаков.* На основе анализа набора существующих задач процесс конструирования фасетной формулы задачи обеспечивает структурирование задач предметной области.

– *Генерирование наборов готовых задач на основе их фасетной формулы.* С помощью фасетной формулы можно преобразовывать готовые задачи; определять назначение набора задач в зависимости от способа решения; устанавливать место задачи в наборе.

– *Модификация фасетных признаков.* Изменение фасетных признаков в формуле задачи позволяет сформировать задачу, решаемую другим способом.

– *Построение фасетной структуры задачи.* Простота и наглядность *построения* фасетной формулы задачи обеспечивает понимание структуры задачи и способов ее решения.

– *Многократное использование фасетной структуры с различными фасетными признаками.* Фасетная формула задачи может быть использована не только на одном конкретном занятии, но и выступать связующим средством для нескольких тем. Кроме того, варьирование фасетных признаков формулы задачи обеспечивает генерацию наборов задач с различными понятиями и фактами.

Отметим, что перечисленные способы являются независимыми и позволяют формировать умение конструировать учебный материал при разном начальном уровне навыков. Кроме этого, способы формируют отдельные составляющие умения, дополняя друг друга.

Апробация применения фасетной классификации при формировании умения конструировать учебные задачи осуществлялась нами в Кубанском государственном университете (КубГУ) на факультете математики и компьютерных наук со студентами 4 курса направления «Математика и компьютерные науки». В результате этого было подтверждено, что фасетная классификация позволяет организовать процесс конструирования учебных материалов как однотипных, так и разноуровневых, а также

сократить время их разработки. Разнообразие предложенных способов формирования умения, основанных на эффективных педагогических технологиях и использующих IT-поддержку, выводит задачу конструирования учебных материалов на новый качественный уровень, а, следовательно, обеспечивает развитие профессионально-педагогической компетенции будущих учителей информатики.

Список литературы

1. *Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю.* Курс «Информационные технологии в науке и образовании» в процессе формирования профессионально-педагогических компетенций магистрантов математических направлений // Труды Международной научной конференции «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство». Цахкадзор: Pedagogic initiative. 2014. Т. 1. С. 489–492.

2. *Добровольская Н.Ю., Харченко А.В.* Применение информационных технологий в обучении // Актуальные проблемы информационно-правового пространства: Сборник статей по материалам ежегодных Всероссийских научно-практических конференций. Краснодар, 2017. С. 28–31.

3. *Архипова А.И.* Методика разработки и применения фасетных тестов по физике // Школьные годы: тематический альманах. Краснодар, 1996. № 3.

4. *Добровольская Н.Ю., Харченко А.В.* Фасетная технология как способ построения наборов учебных задач // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2016. №1(270). С. 53–57.

Гуло И.Н.,
кандидат физико-математических наук,
доцент,
Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка
gulo_irina@mail.ru

Пирютко О.Н.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка
o.n.pirutka.@gmail.com

Методологические подходы к организации подготовки будущих педагогов математического образования к формированию у обучающихся метапредметных компетенций в образовательном процессе

Аннотация: в статье обосновываются основные методологические подходы, которые используются в профессиональной подготовке будущих преподавателей в контексте компетентностной модели обучения и воспитания.

Ключевые слова: методология, полиподходность, метакомпетенции, антропоцентризм.

Gulo I.N.,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor,
Belarusian State Pedagogical
Maxim Tank University
gulo_irina@mail.ru

Pirutko O.N.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Belarusian State Pedagogical
Maxim Tank University
o.n.pirutka.@gmail.com

Methodological approaches to the organization of training teachers of mathematics education to the formation the trainees metasubject competence in the educational process

Abstract: the article substantiates the main methodological approaches that are used in the training of future teachers with a competency-based model of training and education.

Keywords: methodology, poly-approach, metacompetence, anthropocentrism.

В исследовании проблемы совершенствования профессиональной подготовки учителей математики в современных условиях особое место занимают вопросы, рассматриваемые в следующих аспектах:

- методология компетентностного подхода в высшем профессиональном уровневом педагогическом образовании;
- применение компетентностного подхода к построению непрерывного образования в области математики и методики преподавания математики;
- современное состояние подготовки учителей математики в педагогических университетах на основе анализа содержания и результатов внедрения государственных образовательных стандартов и компетентностного подхода;
- формирование предметных и метапредметных компетенций у будущих специалистов педагогического образования – математический профиль;
- модернизация всех компонентов педагогического образования в современных условиях.

Всестороннее обоснование теоретико-методологических аспектов компетентностного подхода связано с вопросом о «полиподходности» в образовании. Полиподходность означает взаимосвязь на новом методо-

логическом уровне положений компетентностного подхода с реализуемыми в образовании подходами: системный, личностно ориентированный, деятельностный и технологический. Эти подходы, являются методологической основой формирования компетенций у будущего учителя математики, они базируются на приоритетах соответствующих теорий и призваны реализовать в качестве исходных оснований заявленные направления: онтологического, психологического, профилактического.

Компетентностная основа профессиональной подготовки в системе высшего образования, на которой строится СВО и большинство зарубежных компетентностных моделей, ориентированных на потребности рынка труда, предполагает формирование у выпускников вузов совокупности профессиональных и так называемых «надпрофессиональных», или «метакомпетенций», а также «мягких навыков» (soft skills), которые, не являясь собственно профессиональными компетенциями, облегчают вхождение в профессию и создают благоприятные условия для осуществления профессиональной и межличностной коммуникации, приобретения новых знаний, развития навыков аналитического, критического, творческого мышления и т.д.

Надпрофессиональный характер метакомпетенции определеяется как «надсистемная компетенция, включающуая в себя способность управлять собственными компетенциями, способами познания, обучения и самоконтроля» [1, с. 147].

Основными методологическими подходами, которые используется в подготовке студентов к деятельности в качестве учителя математики, являются личностно-ориентированный, деятельностно-практический и компетентностный подходы, базирующиеся на основе гуманизма, антропоцентризма и осуществляемые с помощью психолого-педагогических технологий и алгоритма действий. Переход на компетентностную модель обучения и воспитания, отход от знаниевой парадигмы характеризуются **следующими направлениями**.

1. Изменения в ценностях обучающихся: в приоритете находятся определенные умения, применяемые в жизни, в профессиональной деятельности, переход к формированию осознанного мотива осуществлять свою профессиональную деятельность.

Организацию учебной деятельности в указанном направлении обеспечивают *регулятивные компетенции в области математического образования:* целеполагание; планирование; прогнозирование; самокон-

троль, коррекция; понимание, какими способами достигнуты новые знания и какими способами нужно овладеть для освоения нового; волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии

2. Антропоцентризм воспитания и обучения: подразумевает отход от авторитарных моделей и переход к педагогике творческого сотрудничества и диалогу преподавателя и обучающегося; созданием среды влияния на личность обучающегося в учебном заведении; созданием содержательных условий для взаимодействия с внешней средой: семьей, социальным окружением, коллегами, учащимися.

Это направление реализуется через формирование *коммуникативных компетенций в математическом образовании:*

- планирование учебного сотрудничества, определение целей, функций участников, способов взаимодействия;
- постановка вопросов;
- разрешение конфликтов;
- умение полно и точно выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими нормами родного языка;

3. Создание методических и организационных условий для перехода с позиции пассивного объекта воспитания и обучения к активному, что способствует вхождению в мир интеллектуальной, духовной, социальной и предметной культуры и вызвано необходимостью разработки технологических подходов к обучению и воспитанию.

Это направление обеспечивается единством ценностной, познавательной, исследовательской деятельности на основе познавательных метакомпетнций:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- поиск и выделение необходимой информации; знаково-символические действия: моделирование;
- структурирование знаний;
- использование наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- коррекция способов и условий действий, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

• извлечение необходимой информации из текстов; определение основной и второстепенной информации; постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности

• анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

• синтез как составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание, восполнение недостающих компонентов;

• выбор оснований и критериев для сравнения и классификации объектов;

• установление причинно-следственных связей;

• доказательство утверждений;

• выдвижение гипотез и их обоснование.

4. Психологически ориентированные модели обучения являются ресурсом формирования методологических знаний будущих учителей математики.

К психологически ориентированным моделям обучения относятся модели, построенные с учетом психологических механизмов умственного развития учащихся и связанные с содержанием инновационных форм образовательного процесса. Поэтому их знания помогут педагогу определить свое отношение к методам, целям, средствам обучения, т.е. к элементам дидактической системы, и интегрировать различные психолого-педагогические знания. Знание психологических закономерностей усвоения учебного материала составляет методологическую культуру будущего учителя, определяет его педагогическую направленность, что, в свою очередь, является основой его компетентностного роста.

Таким образом, мы обозначили направления перехода на компетентностную модель обучения и воспитания в соответствии с методологическими подходами, которые используются при профессиональной подготовке будущих преподавателей математики.

Список литературы

1. *Орбодоева Л.М.* Метакомпетенция как компонент содержания профессиональной иноязычной подготовки студентов в языковом вузе // Вестник Московского государственного лингвистического университета. 2014. № 14(700). С. 144–153.

Добровольская Н.Ю.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Кубанский государственный университет
dnu10@mail.ru

К вопросу о формировании умения алгоритмизации математических задач

Аннотация. В статье раскрывается умение алгоритмизации математических задач, рассматривается интеграция математических методов и различных приемов алгоритмизации, от использования пакетов прикладных программ до языков программирования. Предлагается практика формирования умения на введенной типологии математических задач. Данная практика апробировалась со студентами – будущими учителями математики и информатики и предоставляет им модель обучения программированию в старших классах.

Ключевые слова: методика обучения информатике и математике, алгоритмизация, IT-компетенция, решение математических задач.

Dobrovolskaya N.Y.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Kuban State University
dnu10@mail.ru

To the question of the formation of the ability to algorithmize mathematical problems

Abstract. The article reveals the ability to algorithmize mathematical problems, considers the integration of mathematical methods and various methods of algorithmization, from the use of application software packages to programming languages. The practice of forming skills on the introduced typology of mathematical problems is proposed. This practice has been tested with students – future teachers of mathematics and computer science and provides them with a model for teaching programming in high school.

Keywords: methods of teaching computer science and mathematics, algorithmization, IT competence, solving mathematical problems.

Качество подготовки современных IT-специалистов определяется не только перечнем языков программирования и технологий, изученных выпускником, но и умением применять полученные знания при решении конкретных практических задач. Погружение в реальные практические задачи, интеграция в рамках задач различных дисциплин должны осуществляться в процессе всего изучения информатики [1].

Студентам математических направлений на первых годах обучения отдельно читаются курсы математического блока «Алгебра», «Математический анализ», «Дискретная математика» и дисциплины программистского цикла «Основы программирования», «Web-программирование», «Объектно-ориентированное программирование» и другие. Бакалавры получают в свое распоряжение инструменты алгоритмического решения, однако не всегда в состоянии применить их для решения конкретных задач. Возникает противоречие между приобретаемыми теоретическими знаниями математических дисциплин и умением применять полученные навыки алгоритмизации к решению подобных математических задач. Разрешение указанного противоречия возможно при интеграции разделов математического цикла и программистских дисциплин, раскрытии эффективности применения алгоритмических конструкций и IT-технологий при решении математических задач различных типов.

На основе профессиональной компетенции ФГОС: выпускник способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, уточним отдельный компонент IT-компетенции студентов математических направлений: способность применять навыки программирования и умение использовать пакеты прикладных программ для решения математических задач. Этот компонент включает умение алгоритмизации решений математических задач (см. рис.1).

Введем типологию математических задач, которые доступны к алгоритмизации студентам младших курсов. Причем большинство задач реализуемы и старшеклассниками с высоким уровнем подготовки по математике и информатике [2; 3].

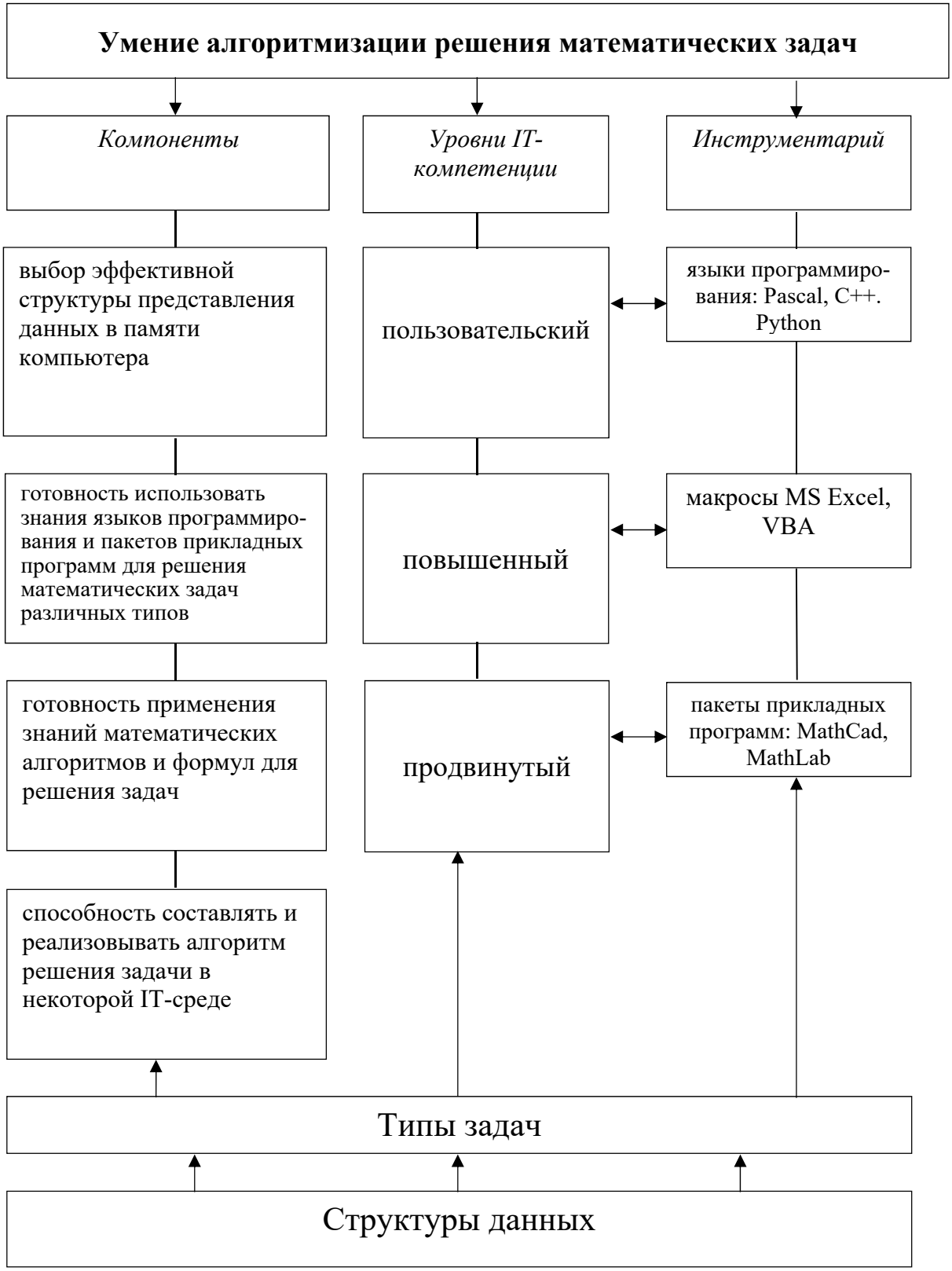


Рис. 1. Состав умения алгоритмизации математических задач

Тип 1. Представление множеств и операции над множествами. Рассматривается ряд задач алгебры подмножеств. Реализуются основные операции: объединение, пересечение, разность, дополнение. Решаются

задачи принадлежности элемента множеству, включения подмножества в множество, сравнение множеств.

Тип 2. Векторные и матричные операции. Рассматриваются задачи матричных операций, умножения матрицы на вектор, транспонирование матрицы, нахождение определителя и минора матрицы.

Тип 3. Комбинаторные задачи. Определяются число перестановок, размещений и сочетаний элементов. Вычисляются биноминальные коэффициенты, генерируются разбиения.

Тип 4. Кодирование, сжатие данных, шифрование. Рассматривается алфавитное кодирование, кодирование с минимальной избыточностью, помехоустойчивое кодирование. Реализуется сжатие текстовых данных, алгоритм шифрования с открытым ключом.

Тип 5. Алгоритмы теории графов. Приводится представление ориентированных и неориентированных графов с помощью матрицы инцидентности и списков смежности. Реализуются алгоритмы поиска кратчайшего расстояния между двумя вершинами, обход графа в глубину и ширину, определение компонент смежности графа, изоморфизма графов.

При решении математических задач, в зависимости от имеющегося уровня IT-компетенции, обучаемый может выбирать тот или иной инструментарий. Пользовательскому уровню соответствуют навыки применения пакетов прикладных программ, высокий уровень позволяет разрабатывать макросы в MS Excel, использовать Visual Basic, продвинутый уровень предполагает знание языков программирования. Студенты, обладающие продвинутым уровнем знаний знакомы с различными структурами данных: множества, одномерные массивы, матрицы, динамические списки, деревья. При решении математической задачи необходимы навыки выбора эффективной структуры данных, позволяющей выполнить алгоритм с наименьшими затратами памяти и времени.

В рамках курса «Математические основы профильного курса информатики» читаемого студентам Кубанского государственного университета направлений «Математика и компьютерные науки», «Педагогической образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)» нами осуществляется практика формирования умения алгоритмизации математических задач. Причем с одной стороны, студенты интегрируют навыки программирования и знания математических алгоритмов, повышают свой профессиональный уровень. С другой стороны, будущие учителя изучают методику

обучения программированию через решение математических задач. Эту методику можно использовать как на уроках в старших классах, так и на различных факультативных занятиях и олимпиадах.

Рассмотрим набор задач, соответствующих типу 2. «Векторные и матричные операции», с учетом последовательного изучения обработки одномерных и двумерных массивов [4; 5; 6; 7]:

- представление одномерных массивов (ввод-вывод, простейшая обработка, поиск наибольшего элемента и др.);
- вычисление скалярного произведения векторов;
- поиск значения многочлена (степени и коэффициенты задаются отдельными массивами);
- поиск обратной матрицы;
- вычисление минора матрицы;
- нахождение определителя матрицы;
- вычисление произведения двух матриц;
- поиск произведения матрицы на вектор-строку и вектор-столбец.
- определение симметричной матрицы;
- решение системы уравнений методом Гаусса и модифицированным методом Гаусса;
- метод прогонки;
- метод Якоби;

Подобная практика решения задач раскрывает перед студентами не только связь между предметами: математики и информатики, но и показывает различные способы решения задач: с помощью пакетом программ, программирования, разработки макросов.

Список литературы

1. *Добровольская Н.Ю., Харченко А.В.* Формирование навыков программирования на основе синергетического подхода // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Дистанционные образовательные технологии» / Отв. ред. В.Н. Таран. Симферополь, 2018. С. 22–25.

2. *Добровольская Н.Ю., Харченко А.В.* Формирование навыка моделирования олимпиад в профессиональной подготовке бакалавров – учителей информатики // Современные проблемы и перспективы обучения математике, физике, информатике в школе и вузе: межвузовский сборник научно-методических трудов / Отв. ред. С.Ф. Митенева. Вологда, 2019. С. 218–222.

3. *Добровольская Н.Ю., Харченко А.В.* Задания-исследования как способ развития навыков программирования // Информатика в школе. 2019. № 3 (146). С. 48–51.

4. *Добровольская Н.Ю.* Алгоритмизация обработки массивов в исследованиях бакалавров прикладной математики // Математические методы и информационно-технические средства. Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар: ФГКОУ ВПО «Краснодарский университет МВД РФ», 2018. С. 43–46.

5. *Добровольская Н.Ю., Харченко А.В., Подколзин В.В.* Об опыте алгоритмизации обработки массивов в исследованиях бакалавров математики // Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского / Отв. редактор К.А. Маковейчук. 2018. С. 358–364.

6. *Вирт Н.* Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.

7. *Ахо А., Хопкрофт Д., Ульман Д.* Структуры данных и алгоритмы. М.: Вильямс, 2016.

Евелина Л.Н.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Самарский государственный
социально-педагогический университет
evelina.evelina-ln@yandex.ru

Лебедева П.А.,
студент,
Самарский государственный
социально-педагогический университет
polly.lebedeva@yandex.ru

Приемы конструирования «шпаргалок» на уроках математики в средней школе

Аннотация: поиск оптимальных и эффективных способов организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с учетом собственных возможностей становится для учителя одним их главных стимулов в работе. В качестве одного из возможных средств авторы статьи предлагают использовать «шпаргалку».

Ключевые слова: урок; виды уроков; формы организации познавательной деятельности; наглядные средства обучения; схема-опора; «шпаргалка».

Evelina L.N.,
candidate of pedagogical sciences,
assistant professor,
Samara State University of
Social Sciences and Education
evelina.evelina-ln@yandex.ru

Lebedeva P.A.,
student,
Samara State University of
Social Sciences and Education
polly.lebedeva@yandex.ru

Methods of designing «Cribs» in the classroom mathematics in high school

Abstract: the search for optimal and effective ways of organizing educational and cognitive activities of students taking into account their own capabilities becomes one of the main incentives for the teacher in the work. As one of the possible means, the authors suggest using a «cheat sheet».

Keywords: lesson; types of lessons; forms of organization of cognitive activity; visual AIDS; scheme-support; «crib».

Урок – наиболее распространенная форма организации учебно-познавательной деятельности учащихся средней школы. От того, как спланирован, продуман и реализован каждый урок, зависит не только результативность и качество всего образовательного процесса, но, и это главное, уровень образованности, воспитанности и интеллектуального развития каждого школьника.

В научно-методической литературе выделяют множество видов уроков в зависимости от разных параметров: от дидактической цели, места урока в системе учебно-познавательной деятельности, формы проведения урока [2; 3; 4]. Однако вне зависимости от принадлежности к конкретному виду, каждый урок характеризуется обязательным наличием цели и планируемых образовательных результатов. Структура и ход самого урока могут меняться. В настоящее время в системе школьного образования накоплен огромный опыт конструирования и проведения уроков. При этом имеются описания уроков, относящихся, по мнению известных педагогов и методистов, к классическим образцам [3]. Они составлены в соответствии с имеющимися в педагогической науке дидактическими принципами по разработанным в методике требованиям и содержат в себе лучшие примеры практического воплощения научно-методических идей.

Главным показателем хорошего урока является наличие интереса у школьников и желания работать на протяжении всего урока у каждого ученика, а также итоги урока с подтверждением факта достижения поставленных целей и результатов. Эффективность каждого урока зависит от двух параметров: реализации содержательной части и четкости в организации учебно-познавательной деятельности обучающихся.

Для учителя большую трудность, как правило, представляет организационная составляющая урока. На сегодняшний день известно множество различных технологий проведения урока, однако не каждая из технологий может оказаться оптимальным средством организации деятельности учащихся именно для этого педагога. Поэтому знание возможных способов реализации целей и задач обучения и воспитания школьников еще не означает их гарантированное достижение на практике.

Поиск оптимальных и эффективных способов организации учебно-познавательной деятельности обучающихся с учетом собственных возможностей становится для учителя одним из главных стимулов в работе.

Нестандартный урок привлекает студентов, будущих учителей математики, именно возможностью найти для себя один или несколько вариантов успешного «погружения» обучающихся в познавательную деятельность.

Информация на уроке может быть представлена в различной форме, от количества и качества ее зависит количество и качество усвоенного предметного содержания с учетом областей ее применения [1; 5; 6].

Современные информационно-коммуникационные технологии помогли учителям решить проблему повышения мотивации к обучению, обеспечить каждого ученика соответствующими наглядными средствами, организовать дифференцированный подход к обучению на уроке. При этом плотность урока значительно возросла. Однако следует отметить, что овладение учебными действиями при усвоении предметного содержания происходит только через самостоятельную познавательную деятельность. А потому активизация самостоятельной деятельности во все времена является актуальной проблемой обучения. Как соединить пути решения проблемы активизации самостоятельной познавательной деятельности обучающихся с увеличением информационного компонента урока – на наш взгляд, именно это направление в подготовке будущих учителей становится значимым. Отметим, что цифровизация образования в качестве бесспорного доступного и эффективного источника информации предлагает любые мобильные устройства: компьютеры, планшеты, телефоны. Внедрение их в учебный процесс, кроме плюсов, имеет и немало минусов, среди которых наиболее значимыми являются снижение интеллектуальной и коммуникативной активности.

Одним из приемлемых направлений деятельности учителя видим в создании обучающимся условий для творческой презентации своих знаний. «Шпаргалка» – всем знакомый термин, за которым каждый из нас видит часть визуально представленного текста, который можно быстро использовать на уроке, экзамене или зачете для воспроизведения информации по прямому назначению. Заметим, что кроме запрещающих действий со стороны проверяющего (учитель, экзаменатор), «шпаргалка» может вызвать немало положительных моментов, если будут выполнены следующие условия: 1) «шпаргалка» составлена самостоятельно; 2) «шпаргалка» содержит необходимую и достаточную информацию по конкретному вопросу; 3) информация представлена в переработанной учеником форме, объединяющей в себе различные виды: текст, схема, таблица, рисунок, формула, знак, символ и др.

«Шпаргалку» в учебном процессе также можно использовать с учетом разных целей: систематизация и обобщение знаний; установление связей между разными разделами; выявление прикладных аспектов темы; структуризация процесса решения задачи и т.п.

Перечислим некоторые наиболее значимые направления в использовании «шпаргалок» в учебном процессе: 1) учитель предлагает ученикам готовую схему-опору, комментируя все значимые элементы этой схемы, и иллюстрирует ее применение на конкретных примерах; 2) учитель сам на уроке составляет схему-опору в процессе изучения нового материала, тем самым демонстрирует составление «шпаргалок» для усвоения знаний; 3) учитель вместе с учениками составляет «шпаргалку-опору» в процессе решения задачи, выделяя при этом наиболее важные существенные условия для ее использования в дальнейшем к решению подобного типа задач; 4) учитель предлагает ученикам презентовать наиболее удачную «шпаргалку», которую они составили самостоятельно. В последнем случае можно организовать конкурс «шпаргалок». Всякое самостоятельно переработанное знание становится полностью присвоенным учеником в отличие от знаний, переданных в готовом виде.

Выделим некоторые важные, на наш взгляд, требования учителя к использованию «шпаргалок» на уроке. Во-первых, в зависимости от места урока в учебной теме, «шпаргалка» может нести в себе как положительный, так и отрицательный заряд. Информация должна быть усвоена обучающимся, и, если с первого урока он будет настроен на постоянное обращение к «шпаргалке», то необходимость запоминания важных сведений не будет актуальным действием для школьника.

Однако, именно первые уроки по теме могут проходить с наибольшим количеством допущенных ошибок, так как прочность запоминания пропорциональна времени использования информации. Поэтому, явное обращение учителя к «шпаргалкам» на первых уроках по теме очень поучительна: необходимо акцентировать внимание всего класса на основные факты, необходимые в данной ситуации, и отмечать их присутствие в «шпаргалке» ученика в том или ином виде. Как правило, учитель планирует самостоятельную работу на уроке, при выполнении которой не следует разрешать школьникам пользоваться «шпаргалкой». Запоминание информации должно стать для каждого ученика таким же необходимым действием, как и его воспроизведение.

По мере продвижения по материалам темы учитель помогает учащимся ориентироваться в особенностях каждой единицы содержания, акцентирует внимание на связи, как внутри одной содержательной единицы, так и по отношению к различным единицам одной учебной темы. В таком случае «шпаргалка» может помочь увидеть эти связи и проследить их проявление в различных учебных ситуациях. На данном этапе можно использовать «шпаргалку» и во время самостоятельной работы.

И, наконец, после завершения всей темы учитель организует урок систематизации и обобщения, на котором происходит окончательное закрепление пройденного материала и подготовка к контрольной работе по теме. На таких уроках использование «шпаргалок» также нежелательно, так как осознанность в извлечении из памяти нужной информации является важным компонентом прочности усвоенного содержания.

Таким образом, мы проследили логику изучения предметного содержания и отметили те направления работы учителя математики с заготовками – «шпаргалками» учеников, которые могут оказать большую помощь школьникам не только в процессе усвоения части учебного материала, но и всего курса в целом.

Рассмотрим примеры «шпаргалок», которые, на наш взгляд, могут быть эффективным дидактическим средством для ученика, и которые этим требованиям не отвечают (см. рис. 1–6).

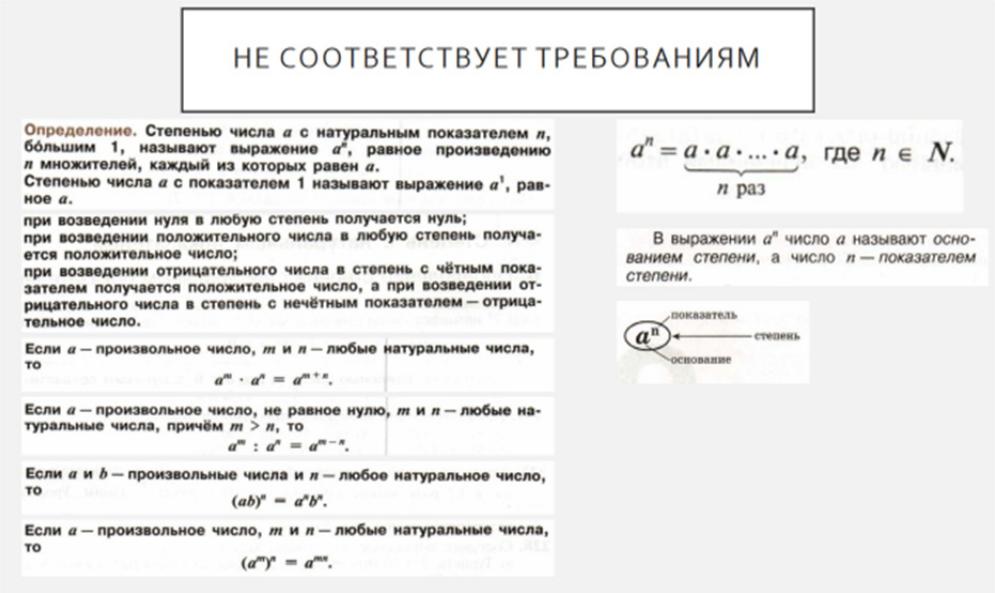


Рис. 1. Шпаргалка «Степень с натуральным показателем»

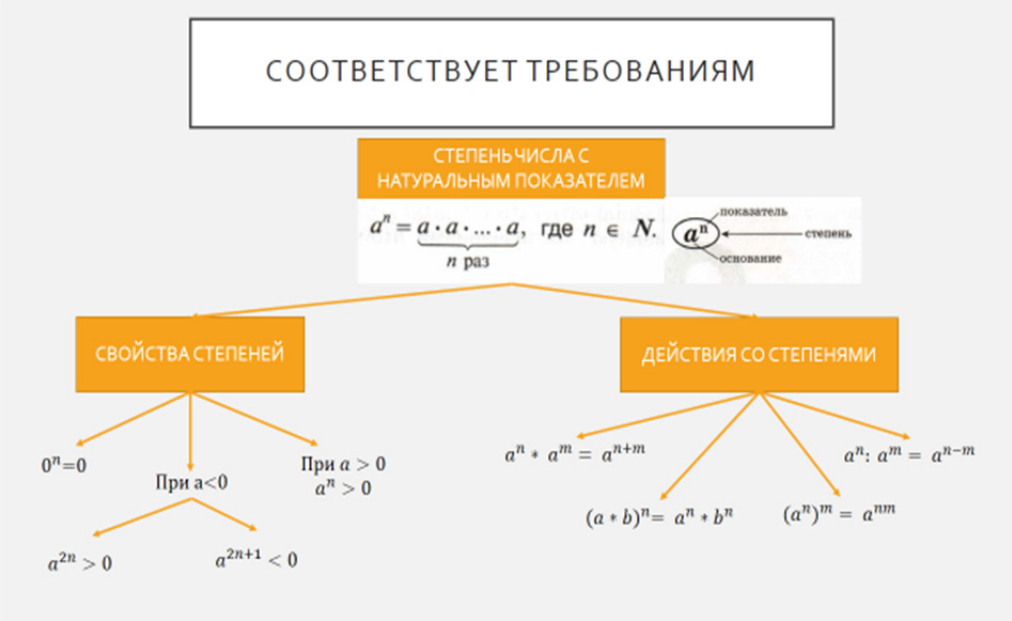


Рис. 2. Шпаргалка «Степень с натуральным показателем»

α	0°	0	30°	$\frac{\pi}{6}$	45°	$\frac{\pi}{4}$	60°	$\frac{\pi}{3}$	90°	$\frac{\pi}{2}$	180°	π	270°	$\frac{3\pi}{2}$	360°	2π
$\sin\alpha$	0		$\frac{1}{2}$		$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{\sqrt{3}}{2}$		1		0		–1		0	
$\cos\alpha$	1		$\frac{\sqrt{3}}{2}$		$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{1}{2}$		0		–1		0		1	
$\operatorname{tg}\alpha$	0		$\frac{\sqrt{3}}{3}$		1		$\sqrt{3}$		–		0		–		0	
$\operatorname{ctg}\alpha$	–		$\sqrt{3}$		1		$\frac{\sqrt{3}}{3}$		0		–		0		–	

Рис. 3. Знаки тригонометрических функций

Рис. 4. Шпаргалка «Таблица значений тригонометрических функций некоторых углов»

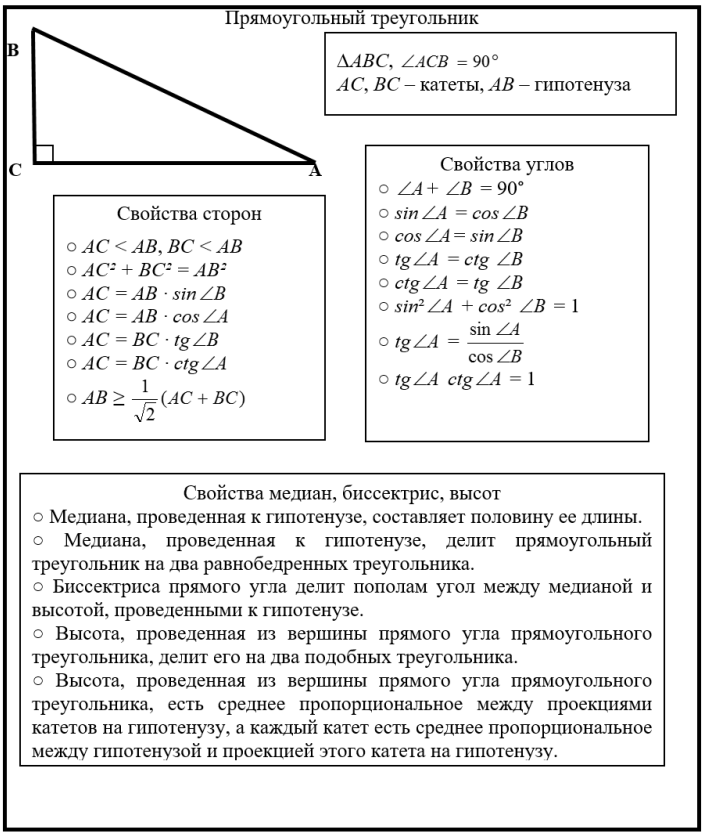


Рис. 5. Шпаргалка «Прямоугольный треугольник»

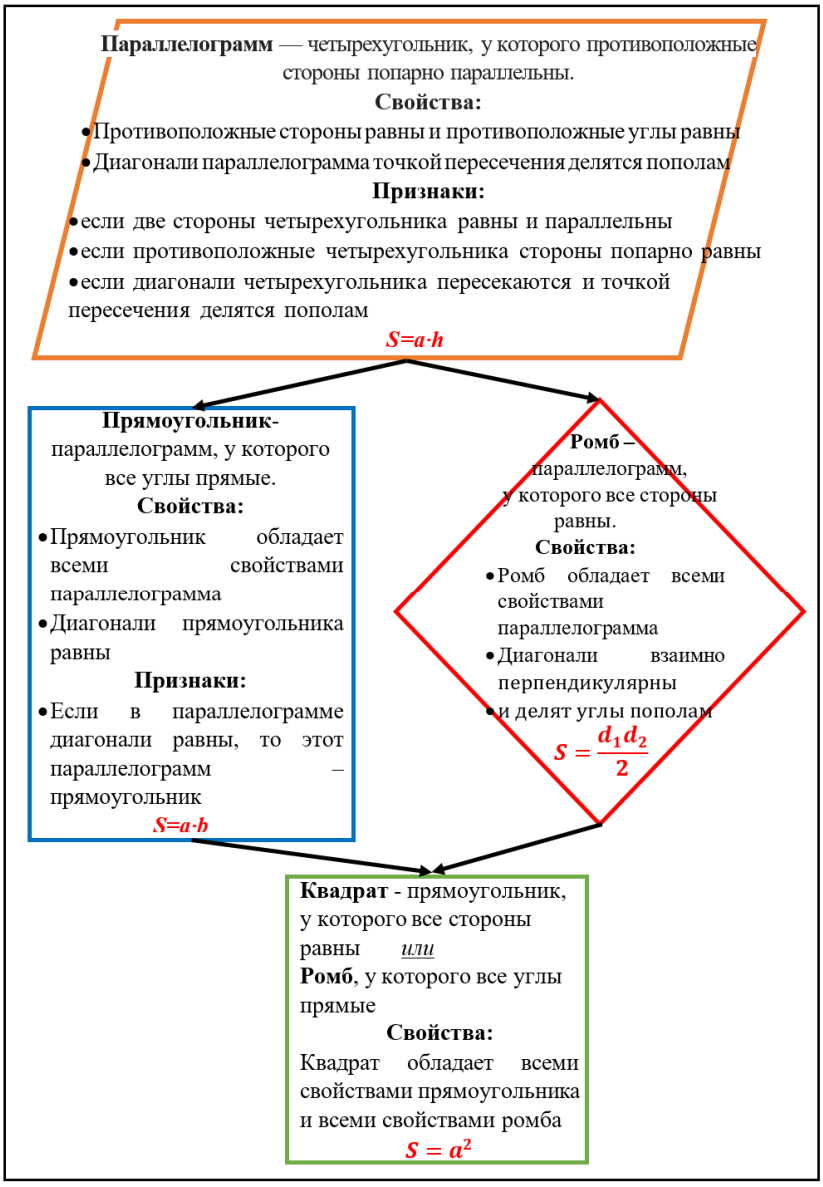


Рис. 6. Шпаргалка «Параллелограмм и его виды»

Список литературы

1. *Далингер В.А.* Когнитивно-визуальный подход и его особенности в обучении математике // Электронный научный журнал «Вестник Омского государственного педагогического университета», 2006. URL: http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-151.pdf (дата обращения: 30.11.2019)

2. *Малова И.Е.* Теория и методика обучения математике в средней школе: учебное пособие для студентов вузов / И.Е. Малова, С.К. Горохова, Н.А. Малинникова, Г.А. Яцковская. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2009. 445 с.

3. *Манвелов С.Г.* Конструирование современного урока математики: кн. для учителя. М.: Просвещение, 2005. 175 с.

4. Методика обучения математике в 2 ч. Ч. 1: учебник для академического бакалавриата / Подходова Н.С. и др. М.: Юрайт, 2018. 274 с.

5. *Резник Н.А.* Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления: Дис. … док. пед. наук. Санкт-Петербург, 1997.

6. *Цукарь А.Я.* Методические основы обучения математике в средней школе с использованием образного мышления: Дис. … док. пед. наук. Новосибирск, 2009.

Забелина С.Б.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Московский государственный
областной университет
zabelina_sb@mail.ru

Казаков Н.А.,
магистрант,
Московский государственный
областной университет
alphan95@mail.ru

Средства повышения уровня проявления интеллектуальной активности студентов при изучении математических дисциплин

Аннотация: статья посвящена вопросу о функциональной многогранности задач и их роли в повышении эффективности математического образования в вузе. Предлагаются «неполно поставленные» задачи, связанные с конструированием уравнений с параметром с привлечением геометрического содержания элементарной математики.

Ключевые слова: «неполно поставленная» математическая задача; интеллектуальная активность студента; составить уравнение с параметром.

Zabelina S.B.,
candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Moscow State
Regional University
zabelina_sb@mail.ru

Kazakov N.A.,
undergraduate,
Moscow State
Regional University
alphan95@mail.ru

Means of increasing the level of manifestation Intellectual activity of students in the study of mathematical disciplines

Abstract: the article is devoted to the question of functional versatility of problems and their role in improving the efficiency of mathematical education in higher education. «Incomplete» problems associated with the construction of equations with a parameter involving the geometric content of elementary mathematics are proposed.

Keywords: «incomplete» mathematical problem; intellectual activity of the student; to make the equation with parameter.

Функциональная многогранность задач в образовательной практике подтверждается богатым набором диссертационных исследований, научных монографий и статей, в которых выявлено и подтверждено, что задачи в обучении математике выступают формой отражения учебного содержания, являются средством организации познавательной деятельности обучающихся, средством реализации прикладной направленности и личностно-деятельностной ориентации учебного процесса, решают проблемы межпредметных и внутрипредметных связей, определяют и обеспечивают развитие математической культуры обучающихся.

Особого внимания к себе заслуживают «неполно поставленные» задачи и целесообразность их применения в ходе изучения студентами математических дисциплин. В условии «неполно поставленной» задачи не указывается та теория, на базе которой ее можно решить, вследствие чего обучающийся, приступивший к её осмыслению и решению, включается в активную интеллектуальную деятельность по поиску необходимой совокупности общих положений из соответствующей области знаний. В условии «неполно поставленной» задачи представлена та информация, от содержания которой зависит поиск варианта решения. Поиск варианта решения задачи требует от решающего её выполнения таких мыслительных операций, как анализа и синтеза, абстракции и конкретизации, сравнения и обобщения. Задача побуждает обучающегося к совершению творческих действий, выражающихся в построении новой ориентировочной основы деятельности, приводящей к появлению субъективно нового образовательного продукта. Поэтому «неполно поставленная» задача выступает положительным раздражителем,

активирующим интеллектуальную и поисковую деятельность обучающихся, является средством, направляющим их на определенные открытия.

Предлагаем рассмотреть ход решения задачи, которую мы классифицируем как «неполно поставленную» и используем подобные ей в обучении студентов, получающих профессиональную подготовку по направлению «Педагогическое образование», на бинарных занятиях по дисциплинам «Элементарная математика» и «Методика обучения математике».

Тема бинарного занятия «Решение и конструирование задач с параметром».

Обратим внимание читателей на тот факт, что ниже будут представлены рассуждения, не связанные с решением задачи, содержащей параметр, к чему уже и привыкли, знакомясь с различного рода сборниками задач, а рассуждения, приводящие к рождению формулировки такой задачи. На наш взгляд, решение такого рода задач способствует боле качественному формированию предметных и профессиональных компетенций учителя математики.

Задача. Составить уравнение, содержащее параметр a так, чтобы при значениях a из интервалов (-1;0), (0;1), (1;2) и только при этих значениях уравнение имело бы четыре различных решения.

Решение задачи.

Знакомясь с содержанием задачи, становится очевидным, что в её условии нет и намёка на некоторую малую теорию, с опорой на которую будет осуществляться поиск и выстраиваться путь решения задачи. И это обстоятельство становится мощным положительным раздражителем, активирующим интеллектуальную деятельность приступившего к работе студента. Однако контекст задачи приводит к мысли о возможных методах решения любой конкретной задачи с параметром. Такими методами являются аналитический, геометрический и комбинированный, причем геометрический метод часто помогает определить идею решения задачи в целом. Руководствуясь этой идеей, студент предпринимает попытку ввести прямоугольную систему координат (x, a) и, зная ограничения на значения параметра a, построить в ней, например, четырёхугольник с вершинами в точках A(0,-1), B(-1,0), C(0,2), D(1,1). Теперь студент осознает, что уравнение, графиком которого является четырёхугольник ABCD, удовлетворяет условию задачи (см. рис.1).

Возникает новая проблема, состоящая в поиске уравнения, графиком которого будет служить изображённый четырёхугольник. Опорным знанием будет выступать тот факт, что графиком линейного уравненения

$$Ax + By + C = 0 \quad (1)$$

является прямая d , перпендикулярная вектору $n(A, B)$.

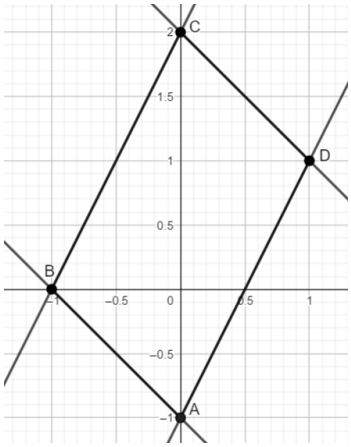


Рис. 1. Четырёхугольник ABCD

Студент составляет уравнения прямых AB, BC, CD, DA и делает вывод, что изображенный четырёхугольник является параллелограммом.

AB: $x + y + 1 = 0$, (2)

BC: $2x - y + 2 = 0$, (3)

CD: $x + y - 2 = 0$, (4)

AD: $2x - y - 1 = 0.$ (5)

Наблюдая за чертежом, студент высказывает идею о том, что параллелограмм можно заменить парой пересекающихся углов $\angle BCD, \angle BAD.$ Теперь формулируется задача о нахождении уравнения угла с вершиной в заданной точке. Вновь возникшая задача ранее не решалась студентом в общем виде, и поэтому поиск её решения будет являться для студента субъективно новым образовательным продуктом, открытием малой теории.

Объем статьи не позволяет привести все необходимые математические выкладки, поэтому ограничимся только некоторыми выводами, к которым доказательно приходит студент.

Вывод 1. Если прямые

$$d_1 : A_1x + B_1y + C_1 = 0 \quad (6)$$

$$d_2 : A_2x + B_2y + C_2 = 0 \quad (7)$$

не параллельны, то некоторый угол является графиком уравнения

$$A_1x + B_1y + C_1 + |A_2x + B_2y + C_2| = 0\,, \qquad (8)$$

где $A_1\,, B_1$ так же как $A_2\,, B_2$ одновременно не обращаются в нуль.

Вывод 2. Если точка $M_0(x_0,y_0)$ является вершиной угла, а векторы $k(k_1\,, k_2)$, $h(h_1\,, h_2)$ являются направляющими векторами его сторон, то его уравнение имеет вид:

$$(h_2 - k_2)(x - x_0) + (h_1 - k_1)(y - y_0) + |(h_2 + k_2)(x - x_0) - (h_1 + k_1)(y - y_0)| = 0, \qquad (9)$$

если угол положительно ориентирован;

$$(h_2 - k_2)(x - x_0) + (h_1 - k_1)(y - y_0) - |(h_2 + k_2)(x - x_0) - (h_1 + k_1)(y - y_0)| = 0, \qquad (10)$$

если угол отрицательно ориентирован.

По формулам (9) и (10) студент находит уравнения углов $\angle BCD,\ \angle BAD$ соответственно:

$$x + 3|x| - 2a - 2 = 0\,, \qquad (11)$$

$$x - 3|x| - 2a + 4 = 0 \qquad (12).$$

Каждое из уравнений (11) и (12) имеет по два решения, если значения параметра a пробегают все числа с интервалов (-1;0), (0;1), (1;2). Для того чтобы удовлетворить требование исходной задачи, студенту необходимо перемножить левые части уравнений (11) и (12) и получить уравнение:

$$4x^2 - 9|x| + (2a - 1)x - 2(a^2 - a - 2) = 0. \qquad (13)$$

В ходе решения подобных задач студент не только использует свои интеллектуальные и практические способности, но и, что особенно важно, обогащает свой опыт, постоянно анализируя выполненные отдельные действия и операции и фиксируя в своей памяти, что оригинального и полезного для будущей деятельности содержится в производимых действиях [1].

Решая «неполно поставленные» задачи, студент выходит на исследовательский уровень интеллектуальной активности, при котором «найденная закономерность при решении задачи не используется как прием решения, а выступает в качестве новой проблемы и подвергается доказательству путем поиска ее исходного генетического основания» [2, с. 50].

Список литературы

1. *Забелина С.Б.* Исследовательская компетентность магистрантов математического образования: модель формирования и управления: монография. М.: ИИУ МГОУ, 2017. 130 с.

2. *Пучков Н.П., Попов А.И.* Олимпиадное движение как форма организации обучения в вузе: учебно-методическое пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 180 с.

Зайцева С.А.,
доктор педагогических наук, профессор,
Ивановский государственный университет
Z_A_S_@rambler.ru

Киселев В.С.,
аспирант,
Ивановский государственный
университет
vkiselev2@gmail.com

Значение профориентационной работы со школьниками в профессиональном становлении будущего учителя математики и информатики

Аннотация. Одним из значимых направлений подготовки педагогов является формирование и развитие их профессиональной мотивации, которая закладывается еще на этапе довузовской профориентационной работы со школьниками. Статья посвящена проблеме подготовки бакалавров – будущих учителей математики и информатики в условиях взаимодействия вуза со школами.

Ключевые слова: математика, информатика, учитель, студент, бакалавр, профориентация, школа, вуз, профессиональное становление.

Zaytseva S.A.,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Ivanovo State University
Z_A_S_@rambler.ru

Kiselev V.S.,
Postgraduate,
Ivanovo State University
vkiselev2@gmail.com

The importance of career guidance work with schoolchildren in the professional development of the future teacher of mathematics and computer science

Abstract. One of the important areas of teacher training is the formation and development of their professional motivation, which is laid at the stage of pre-university career guidance with students. The article is devoted to the problem of preparing bachelors – future teachers of mathematics and computer science in the conditions of interaction between the university and schools.

Keywords: mathematics, computer science, teacher, student, bachelor, career guidance, school, university, professional development.

Несмотря на то, что педагогические вузы регулярно выпускают значительное количество учителей математики и информатики (бакалавров и магистром по педагогическому направлению подготовки), школы испытывают острый дефицит в учителях по этим профилям подготовки и, особенно, в молодых специалистах. Большинство выпускников педагогического вуза еще в момент получения высшего образования по названным профилям подготовки не выражают желания и готовности связать свою профессиональную деятельность со школой. Это не как не коррелируется с качеством их математической подготовки и знаниями по информатике и ИКТ, а зависит от склонности и нацеленности студентов на педагогическую деятельность. В связи с этим возникает необходимость решения проблемы формирования профессиональной мотивации у студентов – будущих учителей на этапе обучения в вузе. В своем исследовании мы нацелены на поиск путей решения данной проблемы на уровне подготовки студентов бакалавриата – будущих учителей математики и информатики (образовательная программа «Математика; Информатика» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)).

Под профессиональным становлением выпускника вуза мы будем понимать длительный, многоплановый и поэтапный процесс подготовки и овладения личностью профессиональной деятельностью, который проходит в своем развитии четыре основные стадии: формирование профессиональных намерений, профессиональное обучение, профессиональная адаптация и частичная или полная реализация личности в профессиональном труде [3].

Профессиональное становление студентов бакалавриата – будущих учителей математики и информатики будет результативным, способствуя повышению заинтересованности выпускников бакалавриата к осуществлению педагогической деятельности, если выполняются следующие условия:

– вузом систематично и непрерывно проводится профориентационная работа со школьниками;

– планомерно осуществляется взаимодействие обучающихся школ и студентов в рамках дней открытых дверей, конкурсов, олимпиад, квестов и других мероприятий;

– в вузе создана учебная экспериментальная площадка для обучающихся школ, на базе которой студенты могут проходить практику, а также выполнять совместные проекты со школьниками под руководством преподавателей и практикующих учителей;

– реализуется привлечение преподавателей и студентов к педагогической деятельности в школах, включение практикующих учителей математики и информатики в образовательный процесс вуза;

– преподавателями и студентами вуза систематически организуются и проводятся научно-методические мероприятия совместно с учителями математики и информатики и обучающимися общеобразовательных учреждений;

– на базе вуза организовано функционирование детских центров развития и профильных предметных кружков (факультативов), клубов по математике, информатике и информационным технологиям для учащихся школ, к организации занятий в которых привлекаются все желающие студенты, как на правах участников (на младших курсах), так и на правах тьюторов и руководителей на средних и старших курсах.

Реализация планомерной профориентационной работы вуза с обучающимися школ позволяет выявить тех обучающихся, которые имеют склонность к педагогической деятельности. Если выбор профессии абитуриентом сделан осознанно, то это обеспечивает вуз заинтересованными студентами, желающими получать образование по выбранному направлению подготовки и в дальнейшем работать по профессии [2].

Для успешного взаимодействия школы и вуза реализуется интеграция преподавателей и студентов вуза в образовательную среду школ посредством организации практики студентов в школах, включение преподавателей вуза в методические объединения учителей, привлечение преподавателей и студентов в качестве экспертов школьных конкурсов и мероприятий.

Для осуществления адресного взаимодействия с отдельными учащимися создаются инициативные группы студентов на факультете и кафедрах, которые могут оказывать помощь в подготовке потенциальных абитуриентов к ЕГЭ по математике и информатике, к предметным

олимпиадам по математике, информатике и программированию, результаты которых учитываются при поступлении. Такая совместная деятельность предоставляет возможность развиваться как обучающимся школ, так и студентам вуза, которые принимают в этом участие. Школьники получают необходимые знания для успешной сдачи ЕГЭ, частично погружаются в вузовскую среду, взаимодействуют как с преподавателями, так и со студентами, тем самым у них формируется представление о процессе подготовки в вузе будущих педагогов. Со стороны студента – получение педагогического опыты, совершенствование своей подготовки по профильным дисциплинам.

Организация внеучебной деятельности по предметам может быть многоплановой. Одним из неформальных видов такой деятельности является квест. Например, на базе Шуйского филиала для обучающихся 7–8 классов была организована предметно-ориентированная игра в виде образовательного квеста по информатике «Новогодний переполох». Мероприятие было многоцелевым: профориентационная работа со школьниками, формирование профессиональных компетенций у студентов педагогического направления подготовки, привлечение учителей информатики, как представителей работодателя к образовательной деятельности вуза, стимулирование научно-методической деятельности преподавателей кафедры. Такой вид деятельности позволяет в игровой форма повысить интерес к школьным предметам, школьникам попробовать себя в профильной среде, студентам оценить свои творческие и организаторские возможности [1].

Особую место в реализации подготовки будущих педагогов занимает совместная проектно-исследовательская деятельность школьников, студентов и педагогов. В нашем вузе практикуются следующие способы ее реализации:

– в рамках предметных занятий или курсовых проектов студентами проектируются электронные образовательные ресурсы, которые проходят апробацию на базе школ;

– студенты привлекаются в качестве консультантов – соисполнителей проектно-исследовательских заданий школьников. Данные проекты реализуются на базе школ под руководством учителей и, как правило, выполняются для участия в каких-либо конкурсах;

– творческие коллективы, включающие преподавателей, студентов и практикующих учителей участвуют в конкурсах, грантах, представляют свои исследования на различного уровня конференциях;

– преподаватели и студенты вуза проводят научные конференции на базе школ в рамках недели математики и информатики;

– преподаватели вуза, при поддержке студентов, проводят ежегодные предметные олимпиады по математике и программированию для школьников и студентов СПО и НПО.

На основании описанных идей вузом проводится планомерная деятельность по развитию профессиональной мотивации будущего учителя математики и информатики. Одним из показателей результативности данного рода деятельности является процент трудоустройства выпускников по специальности. Рост данного показателя свидетельствует о правильном направлении нашего исследования по проектированию и реализации модели профессионального становления будущего учителя математики и информатики в условиях взаимодействия вуза со школами.

Список литературы

1. *Зайцева С.А., Киселев В.С., Перепелицына Е.А.* Использование предметно-ориентированных игр в профориентационной деятельности вуза с обучающимися школ. Материалы XII Международной научной конференции: Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых. Шуя, 2019. С. 52–54.

2. *Зайцева С.А., Киселев В.С.* Организация профориентационной работы вуза со школьниками // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. URL: http://www.science-education.ru/article/view?id=28790 (дата обращения: 10.12.2019)

3. *Кудрявцев Т.В.* Психологический анализ динамики профессионального самоопределения личности / Т.В. Кудрявцев, В.Ю. Шегурова // Вопросы психологии. 1983. № 2. С. 51.

Кочетова И.В.,
кандидат педагогических наук,
Мордовский государственный
педагогический институт
ir_vi_kochetova@mail.ru

Порваткин А.В.,
студент,
Мордовский государственный
педагогический институт
porvatkin.mdm@yandex.ru

Реализация прикладной направленности обучения математике студентов естественно-технических профилей

Аннотация. Статья посвящена вопросу реализации прикладной направленности обучения математике студентов естественно-технических профилей. В статье раскрыто понятие прикладной задачи, приведены примеры прикладных математических задач с решением.

Ключевые слова: прикладная направленность обучения, прикладная задача, обучение математике, естественно-технический профиль, вуз.

Kochetova I.V.,
candidate of pedagogical Sciences,
Mordovia State
Pedagogical Institute
ir_vi_kochetova@mail.ru

Porvatkin A.V.,
the student,
Mordovia State
Pedagogical Institute
porvatkin.mdm@yandex.ru

The implementation of the applied orientation of teaching mathematics to students of natural-technical profiles

Abstract. The article is devoted to the issue of implementing the applied orientation of teaching mathematics to students of natural-technical profiles. The article discloses the concept of an applied problem, provides examples of applied mathematical problems with a solution.

Keywords: applied orientation of training, applied task, teaching mathematics natural-technical profiles, university.

Современное общество требует, чтобы выпускник, закончивший вуз был способен находить выход из сложных ситуаций, а это, свою очередь, нельзя осуществить в рамках стандартного, «шаблонного» мышления [2]. Одним из показателей качественной профессиональной подготовки студентов естественно-технических профилей является сформированность умения решать задачи прикладного характера различных уровней сложности. Математический аппарат находит применение не только в узкоспециализированных областях человеческой деятельности, но и в обыкновенной жизненной практике. В соответствии с этим требуется такая организация учебной деятельности студентов, при которой у них будет формироваться способность не только соотносить данные из условия задачи с конкретными элементами математического аппарата, но и определять область человеческой деятельности, с которой соотносятся описанные в формулировке задания объекты реального мира и существующие между ними взаимосвязи. Процесс обучения математическим дисциплинам традиционно базируется на решении задач, которых на сегодняшний день разработано значительное количество. Однако в содержательном плане большинство из них ориентировано именно на изучение дисциплины, в то время как практическому применению задействованного при решении математического содержания уделяется недостаточно внимания [3]. При этом характер организации процесса обучения в рамках естественно-технических профилей, в силу специфики приложения его результатов, накладывает значительный отпечаток на развитие всего общества в целом [1]. Этими положениями и обусловлена необходимость усиления прикладной направленности обучения математическим дисциплинам студентов естественно-технических профилей.

Аспекты организации учебной деятельности, представленные выше, требуют от преподавателя предварительной работы по отбору задач, решение которых будет способствовать не только формированию компетентности в пределах изучаемой дисциплины. Но также позволит реализовать межпредметные связи и установить соответствие между

применяемыми элементами математического аппарата и их приложением для описания процессов реального мира. Целью настоящей статьи является разработка рекомендаций по отбору соответствующих задач при изучении некоторых разделов математических дисциплин в контексте реализации прикладной направленности обучения.

Анализ научно-методической литературы по теме исследования [4; 6] показывает, что в целом, прикладная направленность в обучении математическим дисциплинам авторами указанных работ трактуется в одном ключе. Например, реализацию прикладной направленности в обучении математическим дисциплинам Н.А. Терешин видит в организации процесса обучения, построенного на основе специально отобранных методов и технологий, позволяющих явно выделить сферы приложения математического аппарата к решению задач из нематематических областей [5]. Г.В. Дорофеев, отмечает, что в целевом блоке решения предлагаемых учащимся задач в данном контексте обязательно должны быть представлены цели обучения применению названного аппарата и к решению задач в самих математических дисциплинах. На основе анализа работ В.В. Фирсова, Г.В. Чанга и других можно выделить три основных позиции, которым соответствуют определения понятия «прикладная задача» в указанных работах: 1) алгоритмическая; 2) содержательная; 3) содержательно-алгоритмическая.

Определения, сформулированные в русле первой позиции, характеризуются наличием в них в качестве основного существенного свойства направленности задачи на обучение учащихся применению конкретных математических приемов, методов для решения различного рода задач независимо от сферы деятельности, с которой они связаны.

Авторы определений в содержательном контексте, исходили из ориентированности задач на обучение учащихся отбору необходимой для решения теоретической основы в зависимости от области деятельности, к которой относятся объекты, представленные в условии.

Третий подход объединяет в себе два вышеописанных. В общем случае под прикладной задачей понимают задачу, ответ на требование которой может быть получен применением математического аппарата, а условие описывает какую-либо ситуацию, напрямую связанную с практикой. В соответствии с выделенными выше аспектами, отражающими сущность понятия «прикладная задача» выделим критерии, которые могут быть учтены преподавателем при отборе задачного материала в рамках подготовки содержания занятия:

1) требование задачи должно быть представлено именно в таком виде, в котором его формулируют люди, сталкивающиеся с необходимостью решения данной проблемы в своей профессиональной, практической деятельности;

2) величины, представленные в условии и требовании задачи и принимаемые ими значения, иллюстрируют описание реальных процессов и явлений (например, температура воды на поверхности Земли в естественных условиях не может быть равна 1500°С);

3) решение задачи должно быть направлено не только на обучение применению математического аппарата, но на формирование умения отбирать соответствующие его элементы на основе анализа представленных условий;

4) необходимое для решения задачи нематематическое содержание должно быть понятно каждому обучающемуся.

При составлении, подборе и обогащении содержания задач следует учитывать специфику дисциплины. Например, если предполагается применение задачи в рамках изучения алгебры, то она может иметь и теоретический характер, но она должна иллюстрировать процессы, изучаемые, например, в экологии, экономики и другими науками. Представим примеры разработанных задач прикладного характера с решениями.

Задача на применение производной в физике.

Поверхность косогора при взгляде на нее с боковой стороны с высокой степенью точности можно описать функцией $g(x)=\sqrt{x}$ в соответствии с рисунком (см. рис. 1). В точках *B* и *C* вбили две сваи, с помощью которых возвели временный мост для быстрой транспортировки контейнеров с песком между двумя этими пунктами. Известно, что угол между мостом и горизонтальной поверхностью равен 14°. Определите протяженность подъема и опишите его расположение относительно косогора в соответствии с представленным рисунком.

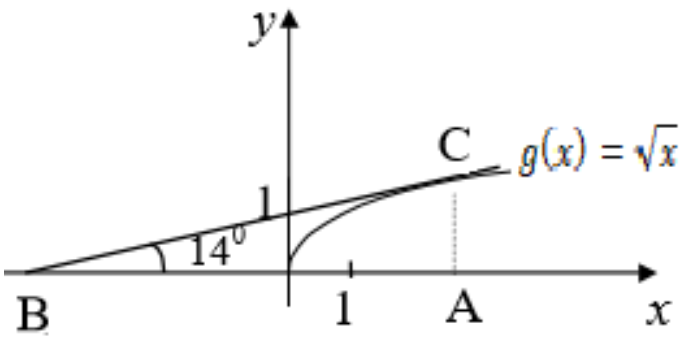


Рис 1. Расположение объектов

Решение. Пусть протяженность подъема равна длине отрезка BC. Тогда прямая, частью которой он является, описывается уравнением, вида

$$y = kx + b \tag{1}$$

Величина k равна тангенсу угла наклона моста к горизонтали: $tg(14°) \approx \frac{1}{4}$. При этом прямая BC касается поверхности косогора только в одной точке, поэтому является касательной к графику $g(x) = \sqrt{x}$, поэтому $k = y'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$. . Отсюда $\frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{4}$, следовательно, $x = 4, y = 2$. Подставив координаты данной точки в уравнение (1), найдем уравнение прямой BC:

$$y = 0{,}25\,x + 1 \tag{2}$$

Прямая, описываемая данным уравнением имеет с горизонтальной осью общую точку при условии $y = 0$, откуда $x = -4$, поэтому длина отрезка, заключенного между точкой B и началом косогора составляет 20 метров. Поэтому вторая опора моста, соответствующая точке C находится на высоте 10 метров и отстоит от начала косогора на 20 метров. Длину всего моста можно найти по теореме Пифагора: $BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} \approx 41$м.

Задача на применение производной в химии.

Для фильтрации жидких веществ в лабораторных условиях применяются фильтры, изготавливаемые из специальной бумаги следующим образом: из предварительно подготовленной круглой заготовки радиуса r вырезается сектор ТМТ1О, а оставшуюся часть скатывают, получая, конусообразный фильтр. Определите градусную меру центрального угла, соответствующего вырезаемому сектору, при котором объем полученной воронки будет наибольшим (см. рис. 2).

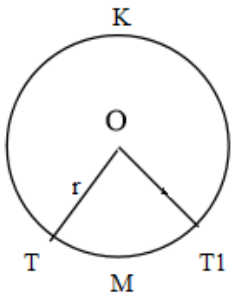


Рис. 2. Заготовка

Решение. Проанализировав формулировку задачи, приходим к выводу, что требуется установить такие соотношения между элементами представленного на рисунке объекта, при которых объем полученного конуса будет наибольшим. Объем полученной воронки можно выразить формулой вида:

$$V(x) = \frac{1}{3}\pi k^2 \sqrt{r^2 - k^2} \qquad (3)$$

где величина k равна радиусу окружности с длиной, равной длине кривой TMT1. Требуется найти наибольшее значение функции $V(x)$ с учетом того, что $0 < k < r$. Найдем ее первую производную:

$$V'(x) = \frac{\pi k}{3}\left(\frac{-3k^2 + 2r^2}{\sqrt{r^2 - k^2}}\right),$$

приравняв которую к нулю находим две критические точки:

$$k_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}r, k_2 = 0.$$

Проанализируем поведение функции в соответствии с найденными значениями, вычисляем вторую производную:

$$V''(x) = \frac{\left(6k^4 + 2r^4 - 9r^2k^2\right)\pi}{3\sqrt{\left(r^2 - k^2\right)^3}}.$$

$$V''(k_1) < 0.$$

Таким образом, объем конуса достигает максимального значения при

$$k_1 = \sqrt{\frac{2}{3}}r.$$

При этом

$$2\pi k = \frac{\pi r\left(2\pi - TOT1\right)}{180} = \cup TKT1,$$

следовательно, искомый угол равен приблизительно $66°$.

Список литературы

1. *Мишенина О.В., Ощепкова Е.А.* Прикладная направленность математического курса как средство формирования профессиональной компетентности будущего специалиста // Педагогическое образование в России. 2016. № 1. С. 47–51.

2. *Никитина М.Г., Павлова Е.С.* Формирование творческого подхода к математическому материалу у школьников и студентов // Балтийский гуманитарный журнал. 2015. № 1 (10). С. 133–135.

3. *Саранцев Г.И.* Методика обучения математике: Методология и теория. Учеб. пособие. Казань: Центр инновационных технологий, 2012. 290 с.

4. *Скафа Е.И.* Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология: монография. Донецк: Изд-во ДонГУ, 2004. 439 с.

5. *Терешин Н.А.* Прикладная направленность школьного курса математики. М.: Просвещение, 2002. 90 с.

6. *Чанг Н.В.* Прикладная направленность обучения элементам математического анализа. М.: Просвещение, 2005. 95 с.

Розов К.В.,
ассистент кафедры
информатики и дискретной математики,
Новосибирский государственный
педагогический университет
konstantin_dubrava@mail.ru

Розова М.С.,
заведующий лабораторией
кафедры информатики и дискретной математики,
Новосибирский государственный
педагогический университет
smsboom@mail.ru

Приемы развития алгоритмической культуры будущего учителя информатики при изучении технологий искусственного интеллекта

Аннотация: статья посвящена вопросу развития алгоритмической культуры у будущих учителей информатики в процессе профессиональной подготовки к применению технологий искусственного интеллекта. Целью работы является представление некоторых педагогических приемов развития алгоритмической культуры у обучающихся, применяющихся в курсе по изучению технологий искусственного интеллекта в Новосибирском государственном педагогическом университете.

Ключевые слова: алгоритмическая культура, алгоритмическое мышление, искусственный интеллект, Python, учитель информатики, педагогические приемы, профессиональная подготовка.

Rozov K.V.,
Assistant of the Department of
Informatics and Discrete Mathematics,
Novosibirsk State
Pedagogical University
konstantin_dubrava@mail.ru

Rozova M.S.,
Head of Laboratory
Department of Informatics and Discrete Mathematics,
Novosibirsk State
Pedagogical University
smsboom@mail.ru

The techniques of the development of algorithmic culture future computer science teacher at study of artificial intelligence technologies

Abstract: the article is devoted to the issue of developing an algorithmic culture among future computer science teachers in the process of training for the application of artificial intelligence technologies. The aim of the work is to present some pedagogical techniques for the development of algorithmic culture among students who are applying in a course on the study of artificial intelligence technologies at the Novosibirsk State Pedagogical University.

Keywords: algorithmic culture, algorithmic thinking, artificial intelligence, Python, computer science teacher, pedagogical techniques, professional training.

Одной из задач педагогического вуза является подготовка будущего учителя информатики к развитию алгоритмической культуры у его учеников. Очевидно, что для этого будущий учитель сам должен обладать высоким уровнем сформированности алгоритмической культуры. Т.Н. Губина справедливо отмечает: «Будущий учитель сам должен пройти соответствующее обучение, должен обладать необходимыми компетенциями, соответствующим уровнем алгоритмического мышления» [2, с. 6]. Под алгоритмической культурой принято понимать «совокупность специфических «алгоритмических» представлений, умений и навыков, которые на современном этапе развития общества должны составлять часть общей культуры каждого человека…» [4, с. 8].

В качестве универсальных компонентов алгоритмической культуры выделяют:

- понимание сущности алгоритма и его свойств; понимание сущности языка как средства для записи алгоритма;

• владение приемами и средствами для записи алгоритмов;

• понимание элементарных основ программирования для ЭВМ [4].

Это обуславливает необходимость обеспечения развития алгоритмической культуры обучающихся в рамках учебных дисциплин, основанных на использовании языков и методов программирования.

В профессиональной подготовке учителей информатики существует проблема «зацикливания» на учебных задачах. «Традиционно обучение программированию осуществляется на учебных примерах и задачах, линейно – от простого к сложному... Однако решение практических задач вызывает трудности…Чтобы решить данную проблему, необходимы новые подходы, приемы и методы, позволяющие значительно развить алгоритмическую культуру и привить навыки алгоритмической деятельности будущему учителю информатики» [5, с. 82].

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта», разработанная в Новосибирском государственном педагогическом университете, основана на написании компьютерных программ. Целью дисциплины является знакомство обучающихся с современными технологиями искусственного интеллекта, формирование навыков применения библиотек для языка программирования Python, реализующих технологии ИИ.

Для дисциплины «Технологии искусственного интеллекта» был разработан комплекс практических работ, направленных на развитие алгоритмической культуры обучающихся в процессе изучения функционала Python-библиотек. Практические работы оформлены в виде отдельных .pdf документов и доступны обучающимся через систему управления обучением Moodle, что позволяет им получать доступ к курсу в любое удобное для них время и выполнять работы в собственном темпе. Некоторые приемы развития алгоритмической культуры, используемые в курсе, будут представлены ниже.

Загруженные в систему Moodle документы защищены от копирования информации. Сделано это для того, чтобы обучающийся вместо бездумного копирования кода из приведенных в практических работах листингов программ печатал код вручную, что, по крайней мере, обеспечит его включение в деятельность по чтению и написанию программного кода, может способствовать первичному запоминанию некоторых наиболее часто встречающихся команд. Данный прием призван указать будущему учителю на необходимость анализа приведенных программ. При этом «постоянное использование в работе

алгоритмов и предписаний должно ориентировать студентов не на простое запоминание определенного плана или последовательности действий, а на понимание и осознание этой последовательности…» [7, с. 215]. Этому способствует, во-первых, необходимость применения некоторых алгоритмов, подробно рассмотренных в одной практической работе (например, алгоритм обработки информации с веб-камеры в реальном времени) в ходе выполнения нескольких практических работ; во-вторых, устная защита каждой практической работы, успешность которой предполагает понимание назначения и последовательности команд в используемых обучающимся программах.

К процессу развития алгоритмической культуры можно отнести развитие алгоритмического или даже более широкого, по мнению Ю.А. Первина [6], операционного стиля мышления, понятие которого было предложено в конце 70-х годов XX века А.П. Ершовым [3]. Одним из умений, составляющих операционный стиль мышления, является умение планировать структуру действий, необходимых для достижения цели при помощи фиксированного выбора средств [3].

В практической работе, посвященной обучению каскадного классификатора Хаара для распознавания объектов на изображениях с помощью библиотеки OpenCV, от обучающегося требуется написать программу для распознавания дорожных знаков на видео. Обучающемуся известны функции библиотеки OpenCV для считывания кадров из видеопотока и распознавания образов, инструменты для обучения классификатора, правила обучения. Он должен спланировать порядок выполнения работы и используемые ресурсы, в том числе подобрать средства получения необходимых изображений.

В практической работе, посвященной изучению возможностей библиотеки Dlib для распознавания лиц и определения ключевых лицевых точек, от обучающегося требуется написать программу для определения эмоционального состояния человека (грустный/нейтральное/веселый) в реальном времени, используя список координат лицевых точек. Обучающемуся известна схема расположения точек на лице и их индексы. Несмотря на то, что в предшествующей практической работе по распознаванию эмоций обучающиеся уже использовали специально обученную на распознавание 7-и эмоциональных состояний искусственную нейронную сеть и библиотеку глубокого обучения Keras, теперь эти инструменты использовать запрещено.

Другим умением, составляющим операционный стиль мышления, является организация поиска информации, необходимой для компьютерного решения поставленной задачи [3].

Практические работы по оптическому распознаванию текстов и распознаванию объектов на фотографиях содержат задания вида «подобрать/привести пример изображения…», направленные на поиск изображений по заданным критериям. В процессе поиска изображений обучающийся должен научиться выделять признаки, по которым одно изображение может подойти для успешного выполнения задания, а другое нет, определять, какие параметры функций в программе стоит устанавливать для различных типов изображений (различного размера, яркости, имеющих/не имеющих искажения т.п.).

В практической работе по созданию голосового помощника одним из заданий для обучающегося выступает реализация открытия страницы названного (с помощью голоса) пользователем сайта через названный пользователем браузер. Обучающемуся известны функции распознавания и синтеза речи, способ выполнения команд командной строки Windows из скрипта Python, а также то, что открытие веб-страницы должно осуществляться с помощью команды start. О синтаксисе и входных параметрах этой команды ему необходимо узнать самостоятельно, используя поисковые системы.

Процесс формирования алгоритмического стиля мышления способствует развитию умения выбирать наилучшее из возможных решений задачи [1].

В большинстве практических заданий в листингах программ соблюдены отступы даже в тех случаях, когда одна программа разделена на несколько листингов, между которыми приведены текстовые пояснения. Однако в практической работе по распознаванию образов с помощью библиотеки OpenCV это правило специально нарушается. Поиск глаз гораздо эффективнее осуществлять внутри найденных лиц, чем по всему изображению. Вложенность цикла для поиска глаз внутри цикла для поиска лиц не является очевидной, так как в листинге вложенного цикла необходимые в Python отступы слева убраны. Приведенное к листингу пояснение не указывает на явную вложенность, а лишь дает подсказку. Обучающиеся, не осознавшие смысл пояснения, после указания преподавателя на неоптимальное решение задачи должны улучшить свое решение.

Таким образом, дисциплина «Технологии искусственного интеллекта» не только обеспечивает профессиональную подготовку будущего педагога к применению современных технологий искусственного интеллекта средствами актуального в образовательной среде и востребованного на рынке труда языка программирования Python. Она обеспечивает процесс непрерывного развития алгоритмической культуры будущего учителя информатики в период его обучения в вузе.

Список литературы

1. *Груденов Я.И.* Изучение определений, аксиом, теорем. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1981. 95 с.
2. *Губина Т.Н.* Методические приемы развития алгоритмического мышления будущего учителя информатики // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2016. Т. 12. № 3–1. С. 6–16.
3. *Ершов А.П.*, *Звенигородский Г.А.*, *Первин Ю.А.* Школьная информатика: концепции, состояния, перспективы. Препринт №152 ВЦ СО АН СССР. Новосибирск, 1979.
4. *Монахов В.М.*, *Лапчик М.П.*, *Демидович Н.Б.*, *Червочкина Л.П.* Формирование алгоритмической культуры школьника при обучении математике: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1978.
5. *Нигматулина Э.А., Степанова Т.А.* Условия формирования алгоритмической культуры студентов на основе информационного подхода // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2011. № 1. С. 82–86.
6. *Первин Ю.А.* От операционального стиля мышления через педагогические компетенции к универсальным учебным действиям // Труды большого московского семинара по методике раннего обучения информатике. М., 2011. С. 115–127.
7. *Темербекова А.А.* Адаптивная система обучения студентов математике с использованием алгоритмических схем // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 13. № 2 (34). С. 214–219.

Рыжова Н.И.,
доктор педагогических наук, профессор,
главный научный сотрудник,
Центр информатизации образования,
Институт управления образованием РАО
nata-rizhova@mail.ru

Королева Н.Ю.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Мурманский арктический государственный университет
koroleva_nu@mail.ru

Филимонова Е.В.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Петрозаводский государственный университет
filimonova_e_v@mail.ru

Актуальность использования виртуальных сред для обучения информатике в условиях цифровизации образования

Аннотация. В статье в контексте современных тенденций развития российского образования – его цифровизации – обосновывается актуальность использования виртуальных сред и виртуальных машин в обучении информатике как в школе, так и в вузе. На основе описания накопленного авторами научно-методического опыта выделены и охарактеризованы разновидности виртуальных машин и виртуальных сред, изложены подходы их использования с указанием разделов курса информатики. Обоснована актуальность использования виртуальных сред в профессиональной подготовке современного учителя в условиях развития цифровых технологий и цифровизации.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, профессиональная подготовка учителей, обучение информатике, виртуальные машины, виртуальные среды.

Ryzhova N.I.,
D. Ed., Professor,
Chief researcher,
Center of Informatization of Education,
Institute of Education Management of
the Russian Academy of Education
nata-rizhova@mail.ru

Koroleva N.Yu.,
PhD in Education, assistant professor,
Murmansk Arctic State University
koroleva_nu@mail.ru

Filimonova E.V.,
PhD in Education, assistant professor,
Petrozavodsk State University
filimonova_e_v@mail.ru

Relevance of the use of virtual environments for teaching Informatics in the conditions of digitalization of education

Abstract. The article in the context of modern trends in the development of Russian education – its digitalization – substantiates the relevance of the use of virtual environments and virtual machines in teaching computer science both at school and at University. Based on the description gained by the authors of the scientific-methodical experience isolated and characterized species of virtual machines and virtual environments, approaches to their use, indicating the sections of the course computer science. The relevance of the use of virtual environments in the professional training of modern teachers in the development of digital technologies and digitalization is substantiated.

Keywords: digitalization, digital technologies, teacher training, computer science education, virtual machines, virtual environments.

«Сегодня налицо тот факт, что современное общество вступает в новый этап своего социально-экономического развития, который принято называть «цифровая экономика» или просто «цифровизация». В рамках этого этапа происходит глобальная цифровизация всех аспектов

жизнедеятельности человека, в том числе и социально-образовательной сферы. Основной сущностной характеристикой «цифровизации образования» при этом становится использование цифровых образовательных ресурсов и информационно-образовательных систем для решения различных профессиональных задач системы как школьного, так и профессионального образования» [23, p. 1636].

Таким образом, актуальной проблематикой современного образования на разных его уровнях сегодня, обозначенной в существующих научно-методических исследованиях как отечественных, так и зарубежных авторов, являются вопросы, связанные с его цифровизацией, а именно:

- с внедрением цифровых технологий в образовательный процесс на разных уровнях российского образования;
- с использованием цифровых ресурсов и информационно-образовательных систем различного назначения с целью эффективного управления образовательным процессом;
- с созданием и использованием единой информационно-образовательной среды учебного заведения, способствующей результативности учебно-воспитательного процесса;
- с разработкой новых электронных образовательных ресурсов, например, на основе оцифровки существующих;
- и др.

Реализация всех этих вопросов на практике оказывает непосредственное влияние на развитие системы профессиональной подготовки современных педагогических кадров и требует широкого использования не только традиционных информационно-образовательных систем и информационно-коммуникационных технологий, но и новых средств цифровизации, в частности, виртуальных сред в современном образовательном процессе с целью повышения его результативности [3; 5; 9; 10; 14; 15; 16].

В связи с этим, на наш взгляд, необходимо обратиться к накопленному в методической науке опыту использования в педагогической практике виртуальных машин и сред как средства цифровизации образования.

Обратимся к истории развития преподавания информатики в отечественной методической науке, где особое место в учебном процессе уделялось использованию «*виртуальных машин*» или «*виртуальных*

сред» как эффективному средству обучения еще в самом начале развития теории и методики обучения информатике в 1985 году. При этом сама по себе *виртуализация* трактовалась как создание и использование абстрактно-моделируемых сред в учебных целях.

Например, в школьной практике использование виртуальных сред было реализовано практически сразу с введением курса информатики в 1985 г. в российское школьное образование. Исторически первым примером использования виртуальной среды в обучении алгоритмизации может служить программное средство педагогического назначения ЛОГО – учебный язык программирования и специальная виртуальная среда для выполнения программ на этом языке с исполнителем Черепашка. Эта виртуальная среда, предназначенная для обучения детей алгоритмизации, было разработано на основе идей учебного языка программирования ЛОГО еще в конце 1960-х гг. американским педагогом-психологом С. Пейпертом.

При обучении школьников *архитектуре ЭВМ* в курсе информатики для изучения устройства и принципов работы компьютера в учебниках А.П. Ершова (1985, 1986) и А.Г. Кушниренко (1993) использовалась виртуальная среда – *упрощенная модель процессора с архитектурой типа PDP-11.* Позднее педагогам предлагался следующий методический прием: рассматривалась некоторая упрощенная модель реального компьютера, так называемый «учебный компьютер», к числу которых относятся такие виртуальные средства – «Кроха» (А.Г. Гейн и др., 1992); «Малютка» (А.Г. Гейн, 1998); учебный компьютер с архитектурой процессора типа Intel, описанный и реализованный Е.А. Ереминым [2]; модель учебного компьютера «Нейман», предложенная в учебнике И.Г. Семакина (1998).

Отметим, что все это учебные или упрощенные модели «виртуальных машин», которые нашли свое применение и сегодня на современном этапе преподавания информатики в школе. Примером такого опыта может служить учебная виртуальная среда «ЛамПанель», реализованная К.Ю. Поляковым [11] в продолжение идей Е.А. Еремина.

Что касается высших педагогических учебных заведений, то здесь, на наш взгляд, необходимо отметить некоторое «отставание» в использовании специальных абстрактно-моделируемых сред в процессе профессиональной подготовки будущих учителей информатики. Это можно объяснить тем, что при обучении будущих специалистов, до настоящего времени вполне хватало обычного профессионального

программного обеспечения. Тем не менее, определенный опыт использования виртуальных сред при подготовке учителей все же имеется. Приведем два примера.

В Российском государственном педагогическом университете им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург) в подготовке будущих учителей информатики в рамках курса «Архитектура вычислительных систем» при обучении вопросам архитектуры компьютера и программированию на языках низкого уровня использовалось специальное программное обеспечение DEBUGGER еще с 1990 г. [1; 12; 22].

Кроме того, в рамках курса «Математическая логика и теория алгоритмов» используется ряд виртуальных машин, эмулирующих абстрактно существующие вычислительные модели: Машина Тьюринга, Машина Поста, Машина с неограниченными регистрами и др., для реализации которых существует множество специально разработанного программного обеспечения (виртуальная среда «Алгоритм», автор О.Ю. Федотов (1998)). Познакомиться с этой средой можно в разделе «Теория алгоритмов» на сайте http://ric.uni-altai.ru/Fundamental, реализующего концепцию фундаментальной подготовки учителя информатики в предметной области, предложенную в рамках докторского исследования Н.И. Рыжовой (2000) [8; 13].

В настоящее время положение существенно изменилось. Бурное развитие информационных технологий дало мощный импульс внедрению технологий виртуализации не только в решение узкопрофессиональных задач разработчиков программного обеспечения, но и их использованию в предметной подготовке будущих учителей информатики. Так, при подготовке в Мурманском арктическом государственном университете в рамках предметной и специализированной подготовки студентов – будущих учителей предметников, а не только учителей информатики, в качестве средства обучения различным дисциплинам в области информатики активно используется профессиональное программное обеспечение – виртуальные машины или среды [4; 6; 7].

Существуют различные варианты установки и практического использования виртуальных машин на компьютерах, объединенных в локальную сеть образовательного учреждения [14]. Идеальный вариант предусматривает использование на компьютере одной виртуальной машины с установленными несколькими ОС и приложениями, необходимыми для решения учебных профессиональных задач в рамках

отдельных дисциплин. Тем не менее, реальная практика организации учебного процесса в вузе (при одновременном освоении студентами различных дисциплин) некоторым образом детерминирует данную технологию использования виртуальной среды.

Так, например, учебные задачи профессиональной подготовки будущих учителей информатики предполагают выполнение студентами различных операций в среде ОС и, естественно, обуславливают возможность ее «выхода из строя» из-за их некорректных действий. Возможно, что и сам преподаватель, в рамках читаемой дисциплины, предъявляет особые требования к установкам и настройкам виртуальной среды. Поэтому, мы пришли к выводу о том, что не самое «экономное» (с точки зрения системного администратора) использование виртуальных машин или сред – отдельная организация виртуальной машины для различных дисциплин – наиболее оправдана с точки зрения организации учебного процесса в компьютерных классах университета. Так, отдельные виртуальные машины со специфическими настройками запускаются на лабораторных занятиях по обучению будущих учителей информатики: (а) технологиям работы в среде ОС и различными ОС; (б) основам и технологиям программирования; (в) основам сетевых технологий.

Для решения студентами учебных профессиональных задач в средах операционных систем используется обычная установка и настройка виртуальных машин с дополнительными ОС. При обучении технологиям программирования виртуальная машина содержит уже не только дополнительную ОС, для которой разрабатываются приложения, но и система программирования в которой осуществляется разработка. Более того, при настройке виртуальных машин для работы в компьютерной сети, результаты работы студентов сохраняются на реальном сервере сети для их дальнейшей доработки студентами и просмотра преподавателями.

Отдельного внимания, на наш взгляд, заслуживает использование вычислительных машин при решении учебных профессиональных задач в области сетевых технологий как в рамках специальной, базовой дисциплины «Компьютерные сети, Интернет, мультимедиатехнологии», так и в рамках специализированных курсов, предусмотренных вузом, в контексте подготовки учителя информатики с квалификацией «Системный администратор учебных компьютерных сетей» [3]. Здесь вычислительная машина позволяет создать и настроить на одном реальном компьютере, сразу несколько виртуальных компьютеров

(достаточно трех), объединить их в общий домен и осуществлять решение учебных задач по настройке, обслуживанию и администрированию сети, возникающих в профессиональной деятельности учителя информатики [6].

Отметим также, что в настоящее время нами накоплен достаточный опыт использования виртуальных машин и виртуальных сред при обучении будущих учителей ряду предметов, входящих в предметную область «Информатика»: *Программное обеспечение ЭВМ; Программирование; Компьютерные сети, Интернет, мультимедиатехнологии*. На информационном сервере Мурманского арктического государственного университета доступны в интерактивном режиме лабораторные работы, предусматривающие использование виртуальных машин, например, для обучения сетевым технологиям учителей информатики [6; 7] и для обучения учителей биологии [10].

Для использования ресурса «Основы сетевых технологий на базе виртуальных машин» широким кругом пользователей и педагогической общественностью, этот ресурс был размещен специально нами еще и на общедоступном сайте www.znetwork.narod.ru.

Опыт использования этого ресурса был нами описан в ряде публикаций в журнале «Информатика и образование» (2006–2009 гг.) и всесторонне исследован в рамках кандидатской диссертации О. И. Ляш (2008), выполненной под руководством Н.И. Рыжовой.

Обратимся к опыту использования виртуальных сред и в рамках методической подготовки будущих учителей информатики, например, в курсе «Методика обучения информатике в профильных классах», читаемого бакалаврам педагогического образования в Петрозаводском государственном университете. Студенты при изучении методики обучения информатике в разделе «Элементы теории алгоритмов» осваивают методические приемы использования виртуальных сред: Машина Тьюринга, Машина Поста, Нормальные алгорифмы Маркова, реализованные в авторском учебно-методическом комплексе К.Ю. Полякова и предложенные им в свободном доступе для пользователей на авторском сайте http://kpolyakov.spb.ru «Преподавание, наука и жизнь. Сайт К.Ю. Полякова».

Продолжая традиции, заложенные авторами первых учебников информатики А.П. Ершовым и А.Г. Кушниренко, в базовом курсе «Методика обучения информатике» в Петрозаводском государственном

университете также широко применяются различные обновленные виртуальные среды исполнителей, например:

- КуМир, разработанный в ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН и размещенный в свободном доступе на сайте https://www.niisi.ru/kumir/;
- Конструктор алгоритмов как виртуальная учебная среда для разработки и наглядного пошагового исполнения алгоритма, предложенная в коллекции цифровых ресурсов к учебнику И.Г. Семакина на сайте http://lbz.ru/metodist/iumk/informatics;
- виртуальная среда «ЛамПанель» К.Ю. Полякова [11]
- и др.

На наш взгляд, для результативного освоения методики применения виртуальных сред в обучении студентов – будущими учителями информатики должно обязательно дополняться проектом разработки прототипа собственной виртуальной среды, которая на начальном этапе может представлять собой несложный программный продукт с использованием визуализации и интерактивности в поведении объектов.

Опыт такой работы со студентами при разработке интерактивных моделей был нами получен при обучении информационному моделированию на графах в курсе «Информационное моделирование» [17; 18]. В ходе лабораторных работ студентами создавались тоже своего рода виртуальные объекты – это были визуальные объекты-графы и имитация процесса выполнения определенного алгоритма на графах. Для реализации такой визуализации, как правило, используются нами определенные среды программирования, флэш-технологии и java-апплеты.

В контексте обучения информационному моделированию в рамках курса по выбору «Информационное моделирование» для студентов, результатом которого является формирование у них информационно-аналитической компетентности [19]; а также в рамках дополнительного образования школьников при решении задач на графах [20; 21], на наш взгляд, целесообразно использовать такие виртуальные «OnLine» среды (например, Graph Online на сайте https://graphonline.ru, предлагаемую в свободном доступе для использования).

В заключение отметим, что сегодня современный процесс обучения и приобретения знаний в условиях цифровизации образования приобрел уже черты нелинейности и совместности, обуславливаемые современными возможностями сетевых технологий, в частности, возможностями виртуализации учебного процесса как традиционного, так и дистанцион-

ного, в том числе и за счет использования современных цифровых средств. Более того, налицо уже сегодня такие черты современного образования как совместное получение знаний и совместное созидание в контексте учебного процесса. Понятно, что возможность такой работы требует наличия виртуальной информационно-образовательной среды, которая органично и взаимодополняемо объединяет в себе возможности процессов изучения реальных объектов и использования современных виртуальных сред и других средств цифровизации для получения новых знаний.

Список литературы

1. *Гриднев А.Б., Рыжова Н.И.* Учебный «Кросс-ассемблер» и его использование: Учеб. пособ. к разделу «Архитектура ЭВМ». СПб.: РГПУ, 1996.
2. *Еремин Е.А*. Как работает современный компьютер. Пермь: Изд-во ПРИПИТ, 1997.
3. *Каракозов С.Д., Рыжова Н.И*. Теория развития и практика реализации содержания обучения в области информационно-образовательных систем: монография. М.: МПГУ, 2017. 392 с.
4. *Королева Н.Ю.* Компьютерные технологии как средство организации самоуправления деятельностью учащихся в процессе школьного физического эксперимента: Дис. … канд. пед. наук. СПб., 1998. 176 с.
5. *Королева Н.Ю., Рыжова Н.И.* Проектирование содержания обучения пользователей различных категорий взаимодействию в виртуальной социально-образовательной среде // Проблемы современного образования. 2016. № 2. С. 36–43. URL: http://pmedu.ru/index.php/ru/ (дата обращения: 05.12.2019)
6. *Королева Н.Ю., Рыжова Н.И., Ляш О.И.* Виртуальные машины как средство обучения будущих учителей информатики сетевым технологиям // Информатика и образования. 2007. № 10. С. 97–99.
7. *Королева Н.Ю., Рыжова Н.И., Ляш О.И.* Изучение основ работы с виртуальными машинами // Информатика и образование. 2008. № 8. С. 59–70.
8. *Лаптев В.В., Рыжова Н.И.* Концепция фундаментализации образования в области информатики и ее реализация в педагогическом вузе // Изв. Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. 2002. Т. 2. № 3. С. 124–135.

9. *Лубков А.В., Каракозов С.Д., Рыжова Н.И.* Тенденции развития современного образования в условиях становления цифровой экономики // Информатизация образования: теория и практика: сборник матер. Межд. науч.-практ. конф. 18–19.11.2017 г. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2017. С. 41–47.

10. *Митина Е.Г., Королева Н.Ю., Рыжова Н.И.* Принципы взаимодействия образовательных сред в условиях виртуализации учебного процесса (на примере подготовки учителей биологии и информатики). Мир науки, культуры, образования. 2011. № 6 (31). С. 159–163.

11. *Поляков К.Ю.* Учебный компьютер «ЛамПанель»: практикум // Информатика. 2012. № 7. С. 4–15.

12. *Рыжова Н.И.* Методика преподавания раздела «Архитектура ЭВМ» с использованием программирования на языках низкого уровня: Автореф. канд. дис. СПб, 1994.

13. *Рыжова Н.И.* Математические основания информатики как элемент математической подготовки учителя информатики // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 5. С. 158–163.

14. *Смит Б.* Не упускайте возможностей виртуализации. URL: https://www.osp.ru/winitpro/2006/02/1156292/ (дата обращения: 05.12.2019)

15. *Трубина И.И., Королева Н.Ю., Рыжова Н.И.* Формирование виртуальной социально-образовательной среды учебного заведения как условие повышения результативности образовательного процесса // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 6 (73). С. 109–112.

16. *Уваров А.Ю., Каракозов С.Д., Рыжова Н.И.* На пути к модели цифровой школы // Информатика и образование. 2018. № 7 (296). С. 4–15.

17. *Филимонова Е.В.* Методика обучения учителей информатики информационному моделированию при разработке цифровых образовательных ресурсов. Автореф. дис. … канд. пед. наук. М., 2010. 26 с.

18. *Филимонова Е.В., Рыжова Н.И.* Подготовка учителей информатики в области информационного моделирования // Проблемы современного образования. 2016. №2. С. 133–139. URL: http://pmedu.ru/index.php/ru/ (дата обращения: 05.12.2019)

19. *Филимонова Е.В., Рыжова Н.И.* Развитие информационно-аналитической компетенции школьников посредством решения задач на графах в условиях развития содержания обучения // Преподаватель XXI век. 2017. № 1–1. С. 64–76.

20. *Филимонова Е.В., Рыжова Н.И., Трубина И.И.* Задачи и алгоритмы на графах. Система лабораторных работ по информационному

моделированию на графах: Введение: Учебное пособие. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2018. 99 с.

21. *Филимонова Е.В., Рыжова Н.И., Трубина И.И.* Задачи и алгоритмы на графах. Система лабораторных работ по информационному моделированию на графах: Базовый уровень. Ч. 2. Учебное пособие. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2019. 62 с.

22. *Швецкий М.В*. Система лабораторных работ по обучению программированию на языке ассемблера для микропроцессора Intel. Учеб. пособ. к курсу «Архитектура вычислительных систем» / Швецкий М.В., Кудрявцева И.А., Рыжова Н.И., Сазонова Н.В. СПб.: «Интерлайн», 2002. 232 с.

23. *Karakozov S.D., Ryzhova N.I.* (2019). Information and education systems in the context of digitalization of education. In. J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci., 12 (9), 1635–1647. DOI: 10.17516/1997–1370–0485.

Ходоренко Г.Д.,
ст. преподаватель,
Новосибирский государственный
педагогический университет
khodor@yandex.ru

Элементы практикума по конструированию стереометрических задач с неоднозначными ответами

Аннотация: в статье идет речь о включении элементов конструирования стереометрических задач в работу на занятиях элементарной геометрией бакалавров профиля «Математическое образование» педагогического вуза с целью повышения математической компетентности последних.

Ключевые слова: стереометрическая задача, неоднозначный ответ, аналогия, вариативность мышления, критичность мышления, математическая компетентность, исследовательская деятельность.

Khodorenko G.D.,
Lead Educator,
Novosibirsk State
Pedagogical University
khodor@yandex.ru

Elements of the practical work constructing stereometric tasks with ambiguous answers

Abstract: the article deals with the inclusion of elements of construction of stereometric tasks in the work of elementary geometry bachelors profile «Mathematical education» pedagogical University in order to improve the mathematical competence of the latter.

Keywords: stereometric task, ambiguous answer, analogy, the variability of thinking, the critical of thinking, the mathematical competence, research activity.

Многолетний опыт преподавания геометрии в педагогическом вузе, в том числе и элементарной геометрии, позволяет сделать по поводу

геометрической подготовки студентов направления подготовки «Математическое образование» некоторые выводы, которые можно мягко назвать неутешительными. В сочетании с требованиями к подготовке выпускника вуза, в частности, владения им навыками исследовательской деятельности с возможностью последующего применения их при обучении математике школьников, возникает необходимость приобщения студентов к исследованиям на этапе обучения в вузе.

Как один из возможных подходов к вовлечению обучающихся к исследовательской деятельности рассмотрим практикум по конструированию стереометрических задач. Поводом для выбора такого подхода послужили наблюдения автора за реакцией студентов на вопросы преподавателя по ходу изложения отвечающим у доски решения задачи.

Анализируя работу студентов на занятиях, можно заметить, что возможность наличия еще одного или нескольких ответов в геометрической задаче ими чаще всего просто не рассматривается как в принципе возможное, а значит, и множество ответов не находится в процессе решения. Систематическое вовлечение студентов в деятельность, связанную не только с решением конкретных задач, что само по себе, безусловно, очень ценно, но и самостоятельным конструированием новых задач, позволяет не только повысить уровень математической подготовки бакалавров, но и выработать у них навыки исследовательской деятельности.

В статье [1, с. 221] был описан один из возможных подходов к конструированию стереометрических задач с неоднозначными ответами, суть которого можно сформулировать как «добавление третьего измерения». Теперь рассмотрим еще один из возможных способов конструировать такие задачи.

Воспользуемся аналогией. Аналогом треугольника на плоскости в пространстве является треугольная пирамида. Будем «играть» треугольниками, рассматривая их как грани пирамиды. Начнем с пирамид, грани которых являются равнобедренными треугольниками.

Первый вариант – правильная пирамида. Будем иметь в качестве граней пирамиды *три равных равнобедренных треугольника и равносторонний треугольник* в основании. Задав длины бокового ребра и ребра в основании, получим условие, определяющее пирамиду однозначно. Сформулируем теперь условие задачи так, чтобы установить соответствие между заданными длинами и ребрами пирамиды можно было двояко: «В правильной пирамиде длины рёбер равны 6 и 9». Получим два

варианта возможного истолкования данных задачи, и соответственно можно представить две различные пирамиды, удовлетворяющие требованиям задачи (см. рис. 1).

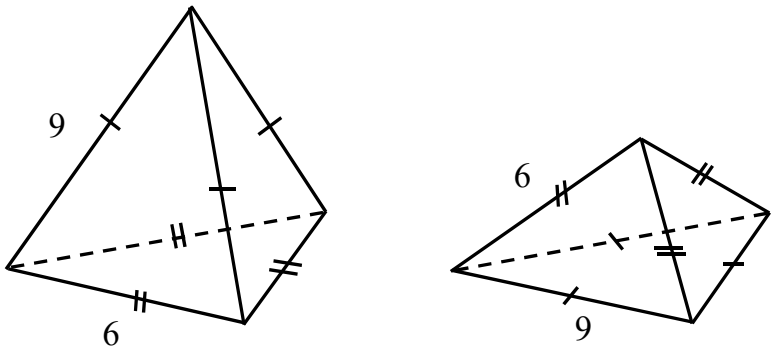


Рис. 1. Две правильные пирамиды с ребрами 6 и 9

Задача может содержать требования: найти объём пирамиды; найти площадь полной (боковой) поверхности; найти величину угла при ребре основания (при боковом ребре); найти радиус вписанного (описанного) шара и т. д. В результате будут получены задачи, каждая из которых будет иметь по два ответа, а решения будут аналогичны.

Заметим, что числовых характеристик в задаче всего две и пара чисел a и b определяет задачу с двумя решениями не всегда. Существования двух треугольников со сторонами a, a и b и a, b и b еще не обеспечивает существование пирамиды с такими боковыми гранями. Возникает необходимость определить ограничения на числовые данные задачи, чтобы оба из двух возможных вариантов пирамид существовали.

Две различные пирамиды можно будет получить только в случае выполнения условия $a > \frac{b\sqrt{3}}{3}$, где a – меньшее из значений a и b. Выполнение этого неравенства исключает ситуацию получения треугольника со сторонами, равными a, a и b, который не может быть боковой гранью правильной треугольной пирамиды (см. рис. 2).

Второй вариант. Пусть теперь гранями треугольной пирамиды, длины рёбер которой принимают значения a и b, будут *равные равнобедренные треугольники*.

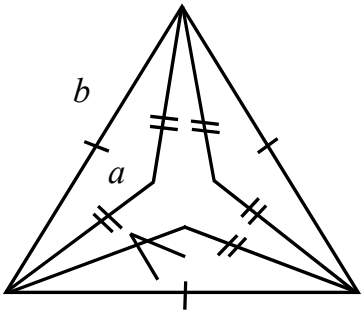


Рис. 2. Ограничения на величины *a* и *b*

При выполнении неравенства $a > \frac{b}{2}$ будем иметь два равнобедренных треугольника с длинами сторон *a* и *b*. Но две различные пирамиды, удовлетворяющие заявленному описанию (см. рис. 3), будут существовать только при выполнении неравенства $a > \frac{b\sqrt{2}}{2}$.

Последнее неравенство вытекает из необходимости существования треугольника со сторонами *b*, $\sqrt{a^2 - \frac{b^2}{4}}$, $\sqrt{a^2 - \frac{b^2}{4}}$, где $\sqrt{a^2 - \frac{b^2}{4}}$ – длина высоты, проведенной к стороне длины *a* в треугольнике со сторонами *a*, *a* и *b*.

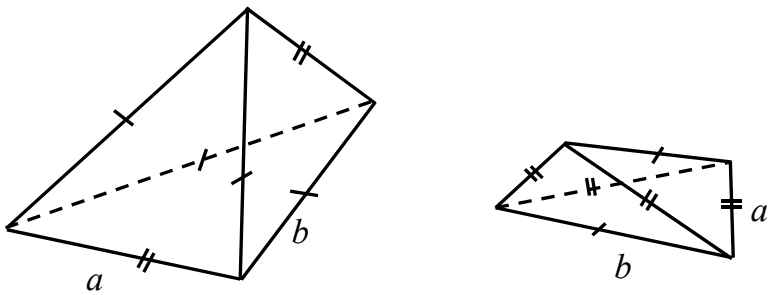


Рис. 3. Грани пирамид – равнобедренные треугольники со сторонами *a* и *b*.

Вариант третий. Уберём из условия задачи равенство треугольников. Теперь гранями пирамиды являются *равнобедренные треугольники*. В этом случае получим: «Грани треугольной пирамиды – равнобедренные треугольники, стороны каждого из которых равны *a* и *b*».

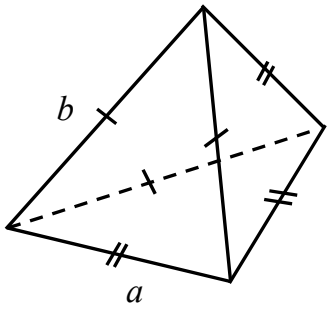


Рис. 4. Пирамида с двумя парами равных граней

Ясно, что две пирамиды на рис. 3 удовлетворяют условию и такой задачи, но при этом появляется ещё одна пирамида (см. рис. 4), отличная от них. В этой пирамиде две грани – треугольники с боковыми сторонами равными *a*, основанием равным *b* и наоборот. Следовательно, задача с третьим вариантом формулировки условия может иметь и три решения. Далее к каждой формулировке добавляется требование о нахождении необходимой величины и параметры *a* и *b* заменяются их числовыми значениями с учетом ограничений.

Следующим шагом может быть замена требования *равнобедренности* треугольника в грани пирамиды на его *прямоугольность.* То есть теперь исходное положение: «В треугольной пирамиде грани являются *прямоугольными треугольниками*».

В отличие от правильных пирамид заявленные пирамиды не изучаются отдельно в курсе элементарной геометрии. Их можно изредка встретить в задачах, но на том, что все грани пирамиды являются прямоугольными треугольниками, внимание не акцентируется. Следовательно, прежде чем искать числовые характеристики, определяющие дальнейшую формулировку, позволяющую существовать разным вариантам пирамид с идентичными значениями элементов, потребуется разобраться с этим объектом. В процессе более подробного знакомства с новыми пирамидами выяснится наличие в них трех попарно перпендикулярных ребер, с одной стороны, и то, что этими ребрами пирамида определяется однозначно. Следовательно, задать такую пирамиду можно тремя числами, соответственно равными длинам этих ребер *a*, *b*, *c* (можно условно обозначить *abc,* что означает: ребро длины *b* имеет общий конец с ребром длины *a* и ребром длины *c*) (см. рис. 5). Кроме того, вид пирамиды тоже определяется однозначно, а именно: концы «среднего» ребра являются в соответствующих гранях вершинами прямых углов (по два при каждой).

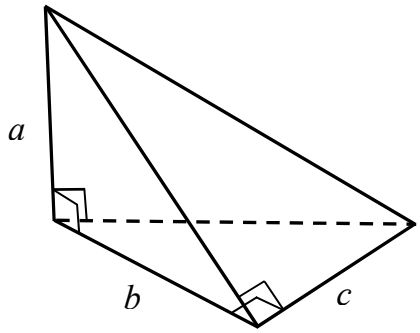


Рис. 5. Все грани пирамиды – прямоугольные треугольники

Заметим, что меняя порядок этих трех чисел, будем иметь три разные пирамиды: *abc, acb* и *bac.* Кроме того, полученные таким образом три различные пирамиды имеют равные объемы, равные $\frac{1}{6}abc$, но разные площади поверхностей. Поэтому, при формулировании вопросов в задачах с зафиксированным ранее условием, это надо учитывать, но при этом же условии можно получить задачи с тремя решениями.

Теперь воспользуемся отмеченным свойством таких пирамид для формулирования задачи: «В треугольной пирамиде три попарно перпендикулярных ребра имеют длины равные *a*, *b* и *c.* Найдите площадь поверхности этой пирамиды».

Заметим, что эта формулировка подойдет не только трем вышеописанным пирамидам, но и еще одной (см. рис. 6). В отличие от первых трех все ребра заданной длины будут выходить из одной вершины пирамиды. Следовательно, последняя задача будет иметь уже четыре решения.

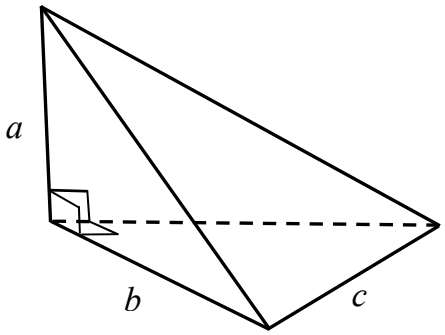


Рис. 6. Попарно перпендикулярные ребра с общим концом

Приведенные примеры задач свидетельствуют о том, что такая работа посильна не только студентам педагогического вуза, но старшеклассникам, позволяет глубже усвоить геометрический материал, приобщиться к математическим исследованиям, приобрести первый опыт исследовательской деятельности. Следовательно, такой подход может быть использован будущим учителем в своей практике, тем более что проведение ежегодных научно-практических конференций уже прочно вошло в сферу деятельности всех образовательных учреждений.

В процессе конструирования задач происходит углубленное изучение объектов, удовлетворяющих определенным требованиям, нахождение зависимостей между числовыми характеристиками элементов рассматриваемых объектов, поиск ограничений на выбор числовых значений. Все перечисленное способствует развитию вариативности, критичности мышления обучающихся, повышению уровня их математической компетентности.

Список литературы

1. *Ходоренко Г.Д.* О конструировании стереометрических задач с неоднозначными ответами // Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 26 / Под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. М., 2017. С. 221–225.

Раздел III

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА В ОБРАЗОВАНИИ

Ан А.Ф.,
доктор педагогических наук,
доцент,
Владимирский государственный университет,
Муромский институт (филиал)
anaf1@yandex.ru

Кутарова Е.И.,
старший преподаватель,
Владимирский государственный университет,
Муромский институт (филиал)
kutarovae@mail.ru

О совершенствовании содержания дисциплины «Математика» для бакалавров технических направлений подготовки

Аннотация: рассматривается способ оптимизации содержания дисциплины «Математика» в системе подготовки бакалавров технического профиля на основе использования матриц логических связей. Приведены результаты анализа связей элементов содержания математики и дисциплин образовательной программы по направлению «Радиотехника», позволяющие обоснованно выделить математическое содержание и уровни его усвоения, наиболее значимое для успешного освоения студентами общепрофессиональных и специальных дисциплин, формирования компетенций выпускника.

Ключевые слова: технический вуз, математика, анализ содержания обучения, метод матриц логических связей.

An A.F.,
Doctor of Pedagogical Science,
Associate Professor,
Vladimir State University,
Murom Institute (branch)
anaf1@yandex.ru

Kutarova E.I.,
Senior lecturer,
Vladimir State University,
Murom Institute (branch)
kutarovae@mail.ru

About improving the content discipline «Mathematics» for bachelors of technical training

Abstract: the method of optimization content discipline «Mathematics» in the system of training bachelors of technical profile is considered on basis the use of matrices of logical connections. The results of analysis relationship elements the content of mathematics and disciplines of educational program on the example the direction «radio engineering», allowing to highlight mathematical content and level of learning, most significant to success mastering of students General professional and special disciplines, the formation competencies of graduate.

Keywords: technical University, mathematics, the analysis of learning content, the method of logical connections matrices.

Одним из условий повышения качества подготовки в технических вузах является обеспечение фундаментальности и профессиональной направленности общенаучных учебных дисциплин, ориентация их содержания и процесса усвоения на специфику конкретной деятельности будущего выпускника, формирование его профессиональной компетентности.

В данном контексте на рис. 1 представлены связи дисциплин образовательной программы с профессиональной компетентностью выпускника. Проектирование комплекса «профессиональная компетентность – содержание обучения» предполагает переход от конечных образовательных целей к универсальным и профессиональным компетенциям, конкретизации основных видов профессиональной деятельности, дифференцированных в соответствии с направлением подготовки будущего выпускника. Следующий шаг – от совокупности профессиональных компетенций приоритетно к проектированию промежуточных целей и содержания общепрофессиональных и специальных дисциплин, обеспечивающих формирование у студентов и

выпускников профессиональных компетенций с одной стороны, и создание условий для овладения универсальными компетенциями в процессе изучения, прежде всего, общенаучных, фундаментальных дисциплин. Естественно, что эти траектории подготовки частично пересекаются. В свою очередь, общепрофессиональные и специальные дисциплины опираются на усвоенное содержание блока общенаучных, фундаментальных дисциплин, что определяет профессионально ориентированную часть предназначения математики и физики, направленность этих дисциплин на приобретение студентами универсальных компетенций.

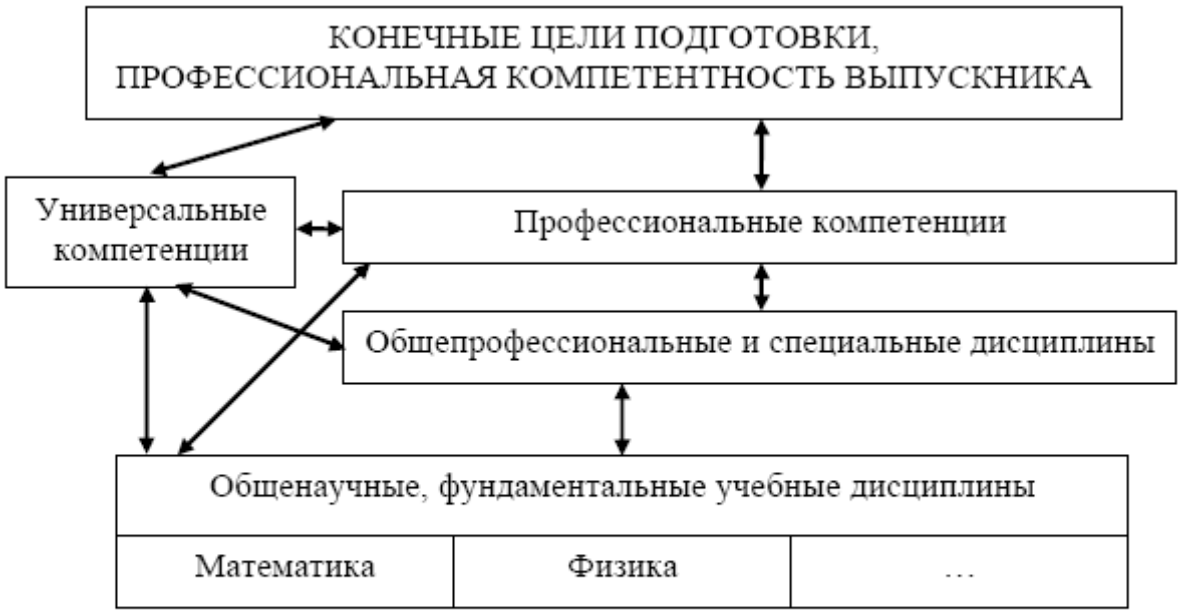


Рис. 1. Связи учебных дисциплин с конечными целями подготовки выпускника в системе высшего образования

Основным предназначением дисциплины «Математика» для бакалавров технических направлений подготовки является формирование у обучающихся системного мышления, методологической культуры, умений применять математические алгоритмы, методы и модели для эффективного решения профессионально ориентированных задач. Вместе с тем известно, что подготовленность студентов к использованию математики в освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин часто не соответствует требованиям преподавателей общенаучных и специальных кафедр. Одним из возможных путей решения этой проблемы является обоснованное выделение наиболее значимого для

конкретного направления подготовки элементов математического содержания и его усвоение в учебной деятельности студентов на достаточно высоком уровне.

В качестве инструмента анализа и объективированного отбора содержания обучения может быть использован метод матриц логических связей (МЛС) [1; 3]. В нашем случае он применен для оценки значимости тем, входящих в примерные программы дисциплины «Математика», в освоении самой математики, физики и профессионально ориентированных дисциплин.

При анализе примерной программы дисциплины «Математика» для технических направлений подготовки [2] учебный материал был разбит на 34 элемента содержания, каждому из которых присвоен номер, установленный в порядке последовательности изучения тем дисциплины (см. табл. 1). Нумерация элементов содержания определяет нумерацию столбцов и строк матрицы логических связей. Далее на пересечении строки и столбца МЛС ставилась единица, если тема столбца не может быть усвоена без соответствующей степени понимания, усвоения темы строки, или нуль, если такая связь между темами строки и столбца отсутствует (см. рис. 2). После заполнения матрицы определены количественные характеристики значимости элементов содержания, позволяющие выделить учебный материал, наиболее существенный для успешного изучения математики.

Таблица 1. Содержание разделов примерной программы дисциплины «Математика», выделенных для анализа методом матриц логических связей

	Наименование раздела, темы
	Линейная алгебра и аналитическая геометрия Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов
	Система координат на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости
	Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения плоскости и прямой в пространстве
	Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка
	Матрицы. Определители. Невырожденные матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений
	Линейные пространства. Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора

	Наименование раздела, темы
	Введение в математический анализ Множества. Действительные числа. Функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики
	Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера
	Числовые последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные функции
0	Непрерывность функций. Точки разрыва, их классификация
1	**Дифференциальное исчисление функций одной переменной** Дифференциал и производная функции. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически
2	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора
3	Исследование функций при помощи производных
4	**Интегральное исчисление функций одной переменной** Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование трансцендентных функций
5	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисления интегралов
6	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций
7	Геометрические и механические приложения определенного интеграла.
8	**Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных** Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал. Производная по направлению. Градиент
9	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа
0	**Числовые и функциональные ряды** Числовые ряды. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды
1	Функциональные ряды. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды
2	**Гармонический анализ** Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Формула обращения. Свойства преобразования Фурье

	Наименование раздела, темы
3	**Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы** Двойной и тройной интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах
4	Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление
5	Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление
6	Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов
7	**Теория поля** Скалярное и векторное поле. Некоторые свойства основных классов векторных полей
8	**Обыкновенные дифференциальные уравнения** Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши
9	Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения
0	Системы дифференциальных уравнений
1	**Теория функций комплексной переменной** Функции комплексной переменной
2	Интегрирование по комплексной переменной
3	Ряды Тейлора. Ряды Лорана
4	Изолированные особые точки, их классификация. Вычет функции. Применение вычетов к вычислению интегралов

	1	2	3	4	…	15	16	17	18	…	31	32	33	34	Ч
1	•	1	1	1		1		1	1						0,18
2		•	1	1				1							0,13
3			•	1		1	1	1	1		1		1	1	0,13
4				•				1	1						0,20
…					…	1									…
15						•	1	1	1		1	1	1		0,47
16							•	1	1		1	1	1		0,11
17								•	1		1	1	1	1	0
18									1			1	1		0,31
…										…	1			1	…
31											•				0,30
32												•			0
33													•	1	0
34														•	0
ЧО		1	0,5	0,33	…	0,29	0,4	0,25	0,47	…	0,23	0,13	0,19	0,12	

Рис. 2. Фрагмент МЛС учебных элементов дисциплины «Математика»

Сумма единиц по строке матрицы определяет, насколько данная тема необходима для усвоения других тем учебной дисциплины. Учитывая, что в матрице логически упорядоченной дисциплины понимание, уровень усвоения темы может зависеть только от тем, ранее изученных, количественное отражение значимости темы строки определяется суммой всех единиц по строке, деленной на количество строк, следующих за данной строкой ($n–i$, где n– число элементов содержания, представленных в матрице, i – номер строки). Это отношение называется *частотой использования* или *частотностью* (Ч) темы данной строки. Сумма единиц по столбцу определяет количество элементов содержания, усвоение которых необходимо для восприятия темы, соответствующей данному столбцу матрицы. Для матрицы логически упорядоченной дисциплины количественная характеристика получается делением суммы единиц на количество строк, которые предшествуют номеру столбца, то есть на $j–1$ (j – номер столбца, меняется от 2 до n). Эту величину называют *частотой обращения* (ЧО). Она определяет количество элементов содержания, усвоение которых необходимо для адекватного восприятия темы, соответствующей данному столбцу матрицы.

В результате анализа содержания математики методом МЛС были выделены учебные элементы, на усвоенное содержание которых (по показателю частоты использования) опирается большее число тем по сравнению со средним значением частотности (0,2): «Множества.

Действительные числа. Функция» (0,74); «Числовые последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные функции» (0,6); «Дифференциал и производная функции. Производная сложной и обратной функций» (0,52); «Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования» (0,8); «Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисления интегралов» (0,47); «Дифференциальные уравнения первого порядка» (0,5) и другие.

Далее выполнена процедура построения матриц логических связей математики с дисциплинами основной профессиональной образовательной программы подготовки. В результате анализа междисциплинарных МЛС выявлены элементы математического содержания, на усвоенное содержание которых опирается учебный материал большей части профильных дисциплин (см. табл. 2). К ним, например, относятся темы 1 – «Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов», 11 – «Дифференциал и производная функции», 12 – «Производные и дифференциалы высших порядков», раздел «Интегральное исчисление функций одной переменной» (темы 14, 15, 16), раздел «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» (темы 18, 19), 22 – «Ряды Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье», раздел «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (темы 28, 29) и другие.

Таблица 2. Связи элементов содержания математики с дисциплинами образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Радиотехника» (фрагмент)

Общепрофессиональные и специальные дисциплины	Перечень элементов содержания примерной программы дисциплины «Математика», на которые опираются общепрофессиональные и специальные дисциплины
Физика	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 23, 24, 27, 28, 29, 30
Основы теории цепей	5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 21, 28, 29, 30
Метрология и радиоизмерения	7, 8, 11, 12, 14, 15, 22
Радиосистемы передачи информации	1, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 18, 22, 23
Электромагнитные поля и волны	1, 4, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30

Электродинамика и распространение радиоволн	1, 2, 4, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28
Радиотехнические цепи и сигналы	1, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 31, 32, 33, 34
Моделирование радиоэлектронных устройств	1, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Примечание. Номера, указанные в строках таблицы, соответствуют номерам в списке элементов содержания примерной программы дисциплины «Математика» (см. табл. 1).

Сравнение количественных оценок значимости элементов математического содержания по результатам анализа собственной МЛС дисциплины «Математика», матриц логических связей математики с дисциплинами основной образовательной программы, позволяет:

– обоснованно выделить учебные элементы математики, наиболее необходимые для успешного изучения собственно математики, физики и профессионально ориентированных дисциплин;

– перераспределить время, выделяемое на практические занятия и самостоятельную работу студентов в сторону увеличения его доли на усвоение, отработку выделенных элементов содержания математики;

– отбирать с учетом оценок значимости элементов содержания учебные и профессионально направленные задания для использования на практических занятиях, при самостоятельной работе студентов, проведении оценочных процедур.

Список литературы

1. *Ан А.Ф., Соколов В.М.* Основы компетентностно ориентированного совершенствования курса физики в техническом вузе: монография. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. 222 с.

2. Сборник примерных программ математических дисциплин цикла МиЕН Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования 3-его поколения. М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2008. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/ppd/20110329002116.pdf (дата обращения: 04.04.2019)

3. *Соколов В.М., Лошкарева Д.А.* Структурно логические схемы и матрицы логических связей в анализе содержания образовательной программы // Наука и школа. 2011. № 6. С. 32–39.

Голунова Л.В.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Сибирский государственный
университет путей сообщения
lilivgol@yandex.ru

Технология объективного оценивания индивидуальных работ обучающихся в LMS Moodle

Аннотация: в статье описана технология оценивания индивидуальных работ обучающихся в виртуальной образовательной среде LMS Moodle на основе встроенных в систему методов передового оценивания.

Ключевые слова: LMS Moodle, электронное обучение, методы оценивания, критерии оценивания, оценивание лабораторных работ, индивидуальная траектория обучения, высшее учебное заведение, качество обучения.

Golunova L.V.,
candidate of pedagogics, docent,
Siberian Transport University
lilivgol@yandex.ru

Technology of objective assessment of individual works trained in LMS Moodle

Abstract: the article describes the technology of evaluation of individual works of students in the virtual educational environment LMS Moodle. The technology is based on the system module «Advanced assessment».

Keywords: LMS Moodle, e-learning, evaluation methods, evaluation criteria, evaluation of laboratory work, individual trajectory of training, higher education institution, quality of training.

Современное образование невозможно представить без активного использования разнообразных электронных технологий обучения, которые позволяют повысить эффективность обучения благодаря целому ряду факторов. Например, широкая доступность учебного материала («здесь» и «сейчас», «в любое время»), высокая степень структурирован-

ности электронного курса, определенная независимость от преподавателя позволяют сформировать заинтересованность обучающихся, построить каждому из них свою индивидуальную образовательную траекторию. Но при этом, так как общение преподавателя и обучающегося в основном перемещается в виртуальную среду, то особые требования предъявляются к качеству оценивания учебных достижений студентов, его объективности.

Проблема объективности оценивания, на наш взгляд, заключается в понятности структуры самой оценки, исключении её субъективного характера, то есть в приближении к максимально возможному уровню формализации оценивания, что позволяет измерить результат учебной деятельности обучающегося, используя математические инструменты. Этот вопрос поднимали в своих исследованиях многие отечественные педагоги. Так Н.М. Верзилин определял математическую сущность оценки знаний учащегося через количество освоенных им понятий [1]. Количественный подход к определению уровня усвоения знаний рассматривали в своих работах И.П. Подласый [2], В.П. Беспалько [3] и др. Объективность оценивания тестированием несмотря на то, что вызывает определенные нарекания, понятна и преподавателю, и студенту. А как быть с индивидуальными работами обучающихся…

На кафедре «Общая информатика» Сибирского государственного университета путей сообщения начиная с 2010 г. при организации обучения студентов как очной, так и заочной форм обучения активно используется среда электронного обучения LMS Moodle. Рабочие программы учебной дисциплины «Информатика» для всех направлений подготовки предполагают выполнение целого ряда лабораторных работ для освоения основных офисных технологий. При проверке подобных работ обычно приходится решать две задачи. Во-первых, сформировать достаточно большое количество индивидуальных вариантов заданий. Во-вторых, организовать максимально объективную процедуру оценивания выполненных работ, не зависящей к тому же от личностей как преподавателя, так и студента.

Для решения первой проблемы мы используем встроенный элемент «Тест» LMS Moodle с соответствующими настройками, состоящий из «вопросов», то есть заданий, которые необходимо выполнить в лабораторной работе. Например, в качестве набора заданий при освоении технологий работы в текстовом процессоре мы предлагаем студентам образцы таблиц, рисунков, формул, тематику текстовой части задания

(всего четыре «вопроса»). По каждому «вопросу» подготовлено большое количество вариантов (не менее 150 единиц). Случайный выбор каждого «вопроса» ведет к минимальному количеству пересечений «вопросов» в индивидуальных наборах заданий различных студентов, которые доступны студентам как из основного каталога учебного курса дисциплины, так и из формы для отправки выполненной лабораторной работы (элемент LMS Moodle «Задание»). Такой подход позволяет достаточно эффективно формировать для каждого обучающегося индивидуальный набор заданий.

Решение второй проблемы, организации процедуры оценивания выполненных работ, основано на использовании инструмента LMS Moodle «Передовое оценивание/ Справочник оценщика». Использование Справочника оценщика в качестве активного метода оценивания позволяет организовать оценивание по разработанным заранее критериям с указанием максимального количества баллов по каждой позиции. Описание критериев для оценщиков (преподавателей) и обучающихся может различаться. Например, для студентов можно указать дополнительные ссылки на описание используемой технологии. Ниже приведены критерии оценки лабораторной работы «Технологии работы в текстовом процессоре» (см. табл. 1).

Таблица 1. Справочник оценщика

Критерий	**Балл**
Титульная страница, общее оформление: заполненная титульная страница; наличие в документе альбомной страницы; макет страниц по ГОСТ; номера страниц в колонтитулах, текст отформатирован по ГОСТ	15
Стили, автооглавление: стили не применяются даже при правильном внешнем виде; применяются, но не настроены; применяются и настроены, есть стили знаков; наличие автооглавления	35
Автонумерация заголовков: настроенная автонумерация заголовков в два уровня, кроме введения и заключения	10
Таблицы, рисунки, формулы: набраны средствами приложения; сделаны безупречно (нет выравнивания пробелами, штриховки выполнены настройками/стилями, автовычисления в таблицах, функции типа tg прямым шрифтом, знаки $\leqslant$ и т.п.)	20
Автонумерация рисунков, таблиц и формул: автонумерация подписей рисунков/таблиц/формул по ГОСТ	10
Перекрёстные ссылки: на таблицы/рисунки/формулы/заголовки	5

Критерий	Балл
Типографика: кавычки ёлочки, длинные тире, нет выравнивания пробела пробелами, нет пустых абзацев, применяются остановки табуляции...ми, нет пустых абзацев, применяются остановки табуляции...	5

Преподаватель оценивает работу по каждой позиции, общая сумма вычисляется системой автоматически. Предварительно необходимо указать в настройках максимальную оценку за данную работу и проходной балл, при получении которого работа засчитывается студенту как выполненная. Если оценка ниже проходного балла, то обучающийся, ориентируясь на оценки по отдельным критериям, должен исправить свои ошибки и повторно представить свою работу преподавателю.

Таким образом, мы получаем «прозрачность» и, следовательно, объективность оценки. Оценка становиться понятной студенту. Преподаватель, имея в распоряжении четко определенные критерии, тратит на оценивание минимальное количество времени. В большинстве случаев отпадает необходимость в индивидуальных комментариях: баллы по отдельным критериям отображены для студентов, описание технологий работы приведено в пояснениях к лабораторной работе: обучающемуся надо выполнить работу над ошибками. В описании для преподавателя можно привести список часто используемых «стандартных» комментариев ошибок студентов, которые оценщик будет вставлять в отзыв, как говорится, одним кликом мыши.

Использование Справочника оценщика позволяет организовать на достаточно высоком уровне процедуру взаимооценивания. Использование данного метода автором показало, что оценки, выставленные преподавателем, и студентами совпадают в 65% проверенных работ.

Следует отметить, что такая технология оценивания приемлема в случае, если работа представляет собой единый электронный документ (комплексный текстовый документ, презентацию, базу данных и т.п.). Для оценки работ, состоящих из нескольких однотипных заданий, например, лабораторных работ по программированию, мы используем другой вид передового оценивания – Рубрику, опции которой приведены на рис.1.

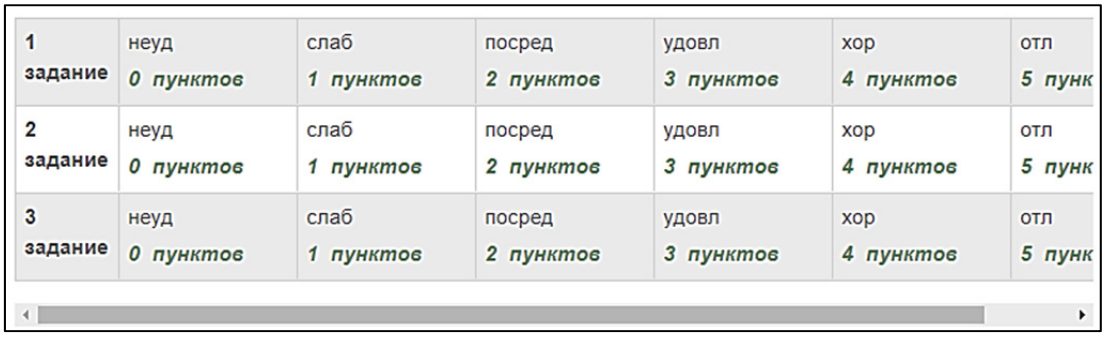


Рис. 1. Опции инструмента оценивания «Рубрика»

Минимальное количество баллов для этой рубрики – 0, оно преобразуется к минимальной оценке, доступной в данном модуле (равняется нулю при использовании шкалы). Максимальное количество баллов (15) будет преобразовано в максимальную оценку. Промежуточные баллы будут соответственно преобразованы и округлены до ближайшей доступной оценки. Каждое задание оценивается отдельно в соответствии с определенными критериями (пример описания приведен в табл. 2), общая оценка вычисляется системой автоматически в соответствии с выбранной шкалой.

Таблица 2. Пример описания оценок Рубрики

Оценка	**Описание**
Отлично	Задание выполнено правильно, без ошибок. Приведена блок-схема алгоритма. На лист ЭТ выведены исходные, промежуточные и результатные данные. Выполнена проверка средствами ЭТ.
Хорошо	Задание выполнено полностью, правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %), имеются незначительные ошибки в блок-схеме, или нет проверки в ЭТ; использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.
…	…
Слабо	Допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет базовыми знаниями, умениями и навыками по основам программирования.
Неудовл.	Задание выполнено неправильно или не выполнено совсем.

Благодаря регламентированным оценочным процедурам, предоставляемым инструментом «Передовое оценивание», появляется

возможность ухода от субъективного мнения преподавателя как оценщика знаний и умений обучающихся. Оценка выставляется по существующим критериям, объективность которых можно доказать. Со стороны обучающихся такое оценивание вызывает большее доверие к преподавателю и благоприятно влияет на весь образовательный процесс.

Список литературы

1. *Верзилин Н.М.* Проблема развития понятий в процессе обучения // Советская педагогика. 1966. № 12. С. 61–62.

2. *Подласый И.П.* Количественные методы в дидактике. Днепропетровск: ДГУ, 1988. 76 с.

3. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.

Идиатулин И.Р.,
студент 4 курса,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева
dar.290199@mail.ru

Фаут Ю.В.,
студент 4 курса,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева
faytj@mail.ru

Сокольская М.А.,
к.п.н., доцент кафедры
естественнонаучных дисциплин,
Иркутский государственный университет
faenna@inbox.ru

Анализ базовых алгоритмов систем геопозиционирования профилей Олимпиады НТИ с целью выявления необходимых компетенций обучающихся

Аннотация. В материалах тезисов рассматривается трек «Автономные транспортные системы» Олимпиады НТИ. Проводится анализ базовых алгоритмов систем геопозиционирования, рассматриваются компетенции обучающихся, необходимые для успешного прохождения испытания данного профиля.

Ключевые слова: Олимпиада школьников, Олимпиада НТИ, геопозиционирование, GPS, компетенции.

Idiatulin I.R.,
a fourth-year student,
Krasnoyarsk state pedagogical
university named after V.P. Astafiev
dar.290199@mail.ru

Faut Yu.V.,
a fourth-year student,
Krasnoyarsk state pedagogical
university named after V.P.Astafiev
faytj@mail.ru

Sokolskaya M.A.,
Ph.D., associate professor of
the department of natural sciences,
Irkutsk State University
faenna@inbox.ru

The analysis of basic algorithms of systems which define geolocation of profiles of the Olympiad NTI in order to reveal students' necessary abilities

Abstract: the article describes the track «Computer-based transport systems» of the National process systems Olympiad. The analysis of basic algorithms of geolocation systems has been given, the competencies have been considered, that students need to accomplish these tasks successfully.

Keywords: the Olympiad for students, the National process systems Olympiad, geolocation, GPS, competence.

Особое значение в свете новых задач приобретает разработка эффективных путей определения местоположения стационарных и подвижных объектов. Но как показывает статистика, в российском сегменте геопозиционирования не хватает высококвалифицированных специалистов. Исходя из этого, процесс «взращивания» узкоспециализированных кадров в области геолокации начинается уже со школы, проявляясь чаще всего в виде инженерно-технических профилей, олимпиад, хакатонов и т.п. Олимпиада НТИ не является исключением.

Олимпиада НТИ – это всероссийские многопрофильные инженерные соревнования для школьников 9–11 классов, направленные на выявление и развитие талантливых детей с инженерным мышлением, способных решать междисциплинарные задачи. «Автономные транспортные системы» – один из профилей олимпиады, посвященный решению реальной задачи получения, идентификации и доставки грузов

в пункт назначения разными типами транспорта с учетом их взаимодействия с объектами инфраструктуры [2, с. 9]. Участникам данного профиля предстоит решать инженерные задачи по созданию и управлению беспилотным транспортом на суше, море и в воздухе, а также обеспечивать взаимодействие со спутниками связи, тем самым, подразумевая наличия знаний и навыков в области геопозиционирования.

Геопозиционирование – это процесс определения реального местоположения объекта (чаще всего электронного устройства). Этим понятием может описываться как сам процесс определения объекта, так и его непосредственное расположение на географической карте [3, с. 3].

Существующие технологии позиционирования можно условно разделить на 2 основных типа: глобальное и локальное позиционирование.

Оба вышеописанных типа позиционирования могут использоваться в профилях олимпиады НТИ (как по отдельности, так и вместе), но в рамках данной работы будет рассмотрен только глобальный.

Принципы работы глобального позиционирования (англ. Global Navigation Satellite System (GNSS)) подразумевают использование спутниковых технологий. Определение координат, направления движения и скорости происходит с помощью GPS, ГЛОНАСС, либо спутников других навигационных систем (Galileo, Beidou) [1, с. 80]. На данный момент, точность определения местоположения объектов варьируется от 2 до 6 метров.

Участникам профиля «Автономные транспортные системы» необходимо придумать и собрать из конструктора работающие беспилотники двух видов (беспилотный автомобиль и коптер), а затем запрограммировать их так, чтобы перевезти на автомобиле груз через полосу препятствий с использованием общей навигационной системы, а коптер в это время должен анализировать полигон с воздуха и подсказывать автомобилю оптимальную трассу.

Процесс определения координат, при решении вышеописанной задачи, может выполняться при помощи следующих методов: абсолютный, дифференциальный и относительный. Последние два подразумевают работу сразу нескольких приемников сигнала спутников, поэтому, они являются более сложными в исполнении. Исходя из этого, заострим внимание на абсолютном методе позиционирования.

При абсолютном методе координаты получаются одним приемником в системе координат, носителями которой являются сами спутники навигационной системы. При этом реализуется метод засечки положения

приемника от известных положений космических аппаратов. Часто этот метод называют также точечным позиционированием.

С точки зрения геометрии работу навигационной системы можно проиллюстрировать так: несколько сфер, в середине которых находятся спутники, пересекаются и в них находится пользователь (см. рис 1.) [1, с. 93].

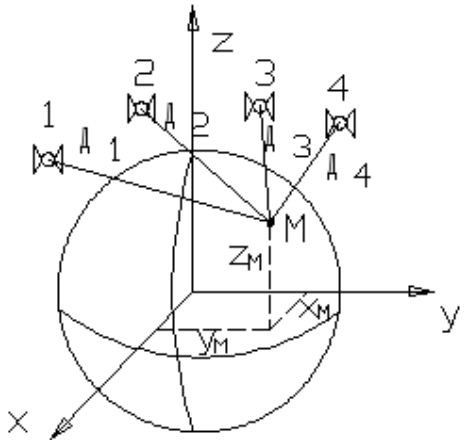


Рис. 1. Модель работы навигационной системы

Радиус каждой из сфер соответственно равен расстоянию до этого видимого спутника. Сигналы от трех спутников позволяют получить данные о широте и долготе, четвертый спутник дает информацию о высоте объекта над поверхностью. Полученные значения можно свести в систему уравнений, из которых можно найти координату пользователя [1, с. 140].

$$\begin{cases} D_1 = \sqrt{(X_1 - X_M)^2 + (Y_1 - Y_M)^2 + (Z_1 - Z_M)^2} \\ D_2 = \sqrt{(X_2 - X_M)^2 + (Y_2 - Y_M)^2 + (Z_2 - Z_M)^2} \\ D_3 = \sqrt{(X_3 - X_M)^2 + (Y_3 - Y_M)^2 + (Z_3 - Z_M)^2} \\ D_4 = \sqrt{(X_4 - X_M)^2 + (Y_4 - Y_M)^2 + (Z_4 - Z_M)^2} \end{cases} \quad (1)$$

В данной системе уравнения:

- D_i – расстояние между приемником и i-м спутником (*дальность*);
- $X_i,\ Y_i,\ Z_i$ – координаты i-го спутника;
- X_M, Y_M, Z_M – координаты приемника.

Если уравнений больше, решаем систему по методу наименьших квадратов, получаем обратную матрицу, диагональные элементы

которой, являются весовыми коэффициентами, характеризующими точность определения положения точки М.

При этом измерения дальности можно провести двумя способами, представленными в таблице 1.

Таблица 1. Способы вычисления расстояния до спутника

Способ	**Формула**	**Переменные**
По коду	$D = c * \Delta t$	c – скорость света; Δt – время распространения сигнала между спутником и приемником; измеряется приемником GPS с помощью кода сигнала GPS.
По фазе	$D \sim l * \Delta j$	l – длина волны; Δj – набег фазы несущей частоты.

Для измерения времени используют основную астрономическую единицу – сутки (86400 с). Земные сутки определяются временем полного обращения Земли вокруг своей оси. Кроме этого, для измерения времени используют и звездные сутки, которые определяются по интервалу времени между двумя последовательными прохождениями Земли через точки весеннего равноденствия. Поскольку вращение Земли вокруг своей оси является нестабильным, что при современных требованиях точности является весьма значимым фактором, влияющим на точность измерений, в настоящее время, с 1967 г., осуществлен переход на более стабильную единицу измерения времени – атомную секунду. Атомная секунда определяется временем, за которое совершается определенное число колебаний в энергетическом переходе между уровнями атома цезия-133.

Созданы эталоны атомных часов, с помощью которых спутниковые часы постоянно контролируют. В наземных условиях при измерениях используют весьма стабильные часы, но, поскольку они менее стабильны, чем часы, установленные на спутниках, то при приеме сигналов со спутников наземные рабочие часы синхронизируют с часами спутниковой системы, иначе при измерениях возникнут недопустимо большие погрешности. Достаточно сказать, что при вычислениях орбитальных параметров число π определяют с точностью до 13–14 знаков после запятой [1, с. 120].

Вышеописанная задача заключается в движении по траектории, заданной последовательностью положений, в изначально неизвестном окружении с возможными препятствиями. Для её решения необходимо уметь:

- строить карту препятствий;
- определять положение беспилотника относительно траектории и препятствий;
- корректировать траекторию с учетом облета препятствий;
- рассчитывать управляющие сигналы – реализовать контроллер;
- знания и навыки необходимые участнику для решения подобной задачи:
- сборка квадрокоптера из комплектующих по инструкции;
- подключение специального устройства для обеспечения ручного и автоматического полета;
- настройка аппарата по соответствующим рекомендациям организаторов;
- написание программы запуска двигателей;
- разработка алгоритма и программного обеспечения, позволяющего летательному аппарату в автоматизированном режиме взлетать на определенную высоту и зависнуть на ней на определенное время;
- разработка алгоритма и программного обеспечения, позволяющего летательному аппарату в автоматизированном режиме обеспечить полет по определенной траектории, при этом аппарат должен распознавать препятствия и не врезаться в них.

Подводя итог, нельзя не сказать, что помимо превалирующего числа официальных рекомендаций руководства ОНТИ, четкие методики подготовки к олимпиаде отсутствуют по сей день. Исходя из этого, стоит отметить, что алгоритм решения вышеописанных задач находится на стадии разработки и тестирования. Разработанный в будущем алгоритм станет незаменимым подспорьем для формирования предметных компетенций педагога при подготовке к ОНТИ.

Список литературы

1. *Баринов В.Р.* Оптимизация работы с массивами при помощи кривой гильберта на примере геолокации // Международный студенческий научный вестник. 2018. №. 5. 150 с.

2. Командная инженерная олимпиада школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы»: Учебно-методическое

пособие / Под ред. Н.Ю. Анисимова. М.: Типография «Ваш Формат», 2016. 403 с.

3. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования. М.: ИКФ «Каталог. 2002. 106 с.

Ковалев Е.Е.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Московский педагогический
государственный университет
ekovalev@yandex.ru

Ковалева Н.А.,
старший преподаватель,
Московский педагогический
государственный университет
natakovaleva2010@gmail.com

Разработка системной модели достижения индикаторов профессиональных компетенций при обучении бакалавров направления «Прикладная информатика»

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы подготовки бакалавров по направлению «Прикладная информатика». Авторами предлагается использовать разработанную системную модель, основанную на программных решениях и интеграции облачных сервисов для формирования профессиональных компетенций и их оценке. Предложенная модель может быть использована для построения системы менеджмента качества и развития других сервисов, направленных на совершенствование учебного процесса.

Ключевые слова: облачные технологии, индикаторы профессиональных компетенций, бакалавриат, системная модель, система менеджмента качества.

Kovalev E.E.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Moscow Pedagogical
State University
ekovalev@yandex.ru

Kovaleva N.A.,
Senior Lecturer,
Moscow Pedagogical
State University
natakovaleva2010@gmail.com

Development of a system model for achieving indicators of professional competencies in teaching bachelors in the field of «Applied Informatics»

Abstract. The article deals with the preparation of bachelors in the field of «Applied Informatics». The authors suggest using the developed system model based on software solutions and the integration of cloud services for the formation of professional competencies and their assessment. The proposed model can be used to build a quality management system and develop other services aimed at improving the educational process.

Keywords: cloud technologies, indicators of professional competencies, system model, quality management system, cloud computing, bachelor.

В настоящее время при подготовке специалистов в области ИКТ реализуются новые ФГОС 3++, которые ориентируют учебный процесс на практикоориентированное обучение с упором на профессиональные стандарты.

Для достижения указанных в регламентирующих документах показателей необходимо использование современных методологий оценки и инструментариев ИКТ, а также моделей и методик системы менеджмента качества (СМК) [4].

Для повышения эффективности учебного процесса необходимо сформировать системную модель достижения индикаторов. Ее основные принципы:

- наличие межпредметных связей;
- ориентация на дисциплины профессиональных модулей учебного плана;
- прозрачность механизмов реализации и оценки;
- ориентация на требования профессиональных стандартов, профессиональных сообществ и потенциальных работодателей;
- интеграция с профессиональным программным обеспечением;

• накопление репозитория реализованных проектов.

Главной проблемной задачей, с которой сталкивается университет при организации обучения бакалавров на старших курсах – недостаточное количество профессионально-ориентированных программных средств, их актуальных версий и методик их использования в учебном процессе. Наиболее эффективным средством реализации модели в этом случае является интеграция облачных сервисов фирм-разработчиков программного обеспечения и частного образовательного облака университета (см. рис. 1). При этом преимуществом модели является возможность доступа к учебным материалам и приложениям в режиме 24x7. Рекомендованное отношение аудиторной и самостоятельной работе в образовательных облаках – 40%/60%, а предпочтительная педагогическая технология – «перевёрнутый класс».

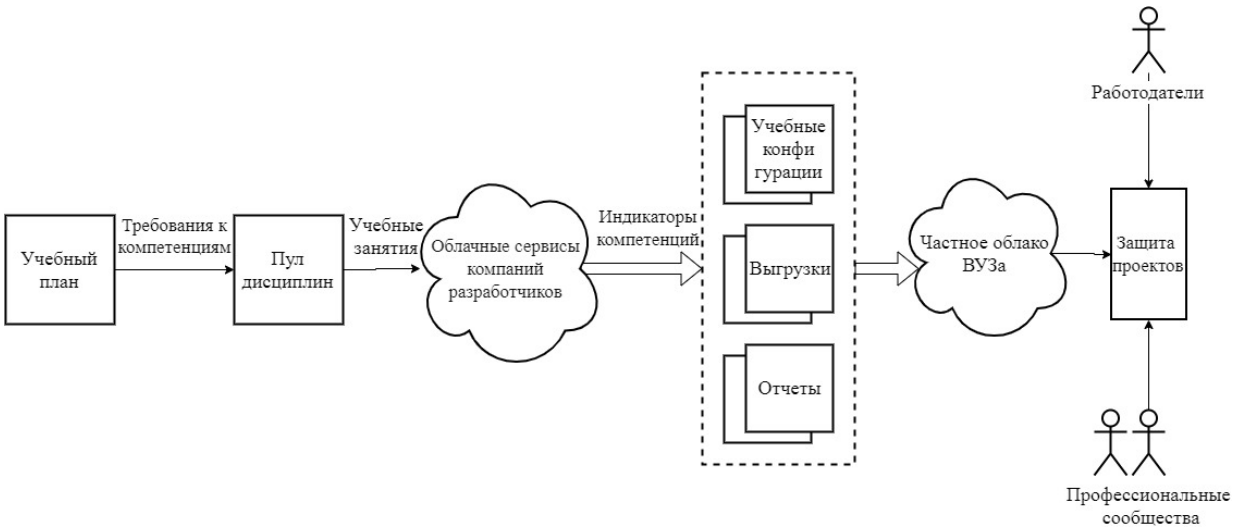


Рис. 1. Системная модель достижения индикаторов профессиональных компетенций на основе облачных сервисов

Базовые инструменты оценки в предложенной модели могут быть скорректированы в соответствии со следующими:

• Европейская рамка квалификаций (EPK);

• Рамки компетенций The European Certification and Qualification Association (ECQA);

• Модели и концепция TQM (Total Quality Management).

Предложенная модель может быть использована для построения СМК на основе цикла качества Деминга, адаптированного для системы управления образованием (см. рис. 2), с учётом методики оценки

качества процесса аттестации, основанных на опыте стандартов управления ИТ-инфраструктурой ITIL/ITSM.

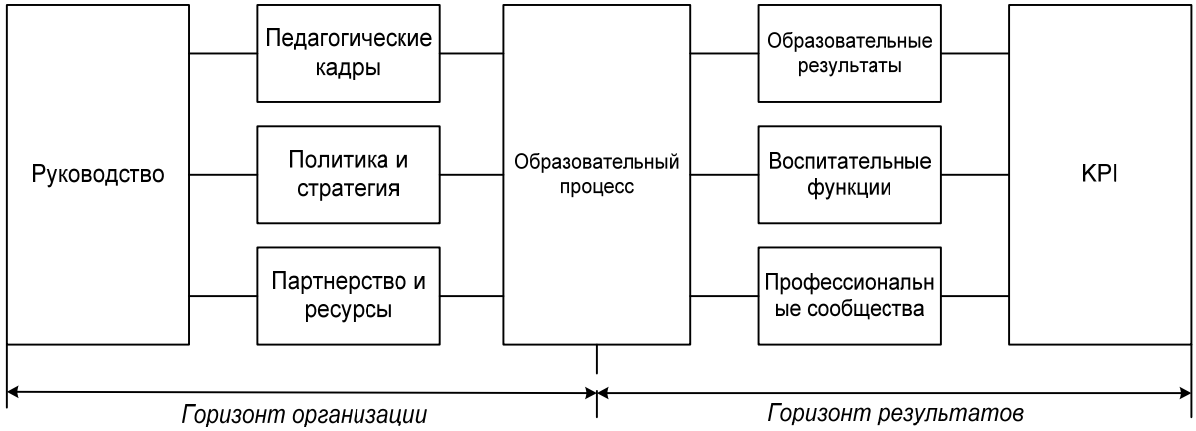


Рис. 2. Цикл качества Деминга

Для реализации принципов информационной открытости витриной системы в данном случае может выступать информационный портал, построенный на основе технологий социального компьютинга с использованием визуализаций ключевых показателей эффективности (KPI) деятельности [1; 2].

Иные возможные области применения предложенной модели могут быть следующие:

- профессионально-общественная и экспертная оценка качества образовательных программ и эффективности образовательного процесса;
- создание учебных кластеров и общественных объединений;
- использование открытых критериальных данных о составе и деятельности учебно-методических советов и объединений;
- создание базы данных и электронных паспортов экспертов;
- создание репозиториев результатов образовательной деятельности.

Примерный пул дисциплин для направления прикладная информатика[2] и рекомендованные приложения (на примере облака «1С:Предприятие через интернет для учебных заведений») приведен в таблице 1.

[2] Пул может быть трансформирован в зависимости от отраслевой привязки учебного плана.

Таблица 1. Примерный пул дисциплин

Наименование дисциплины	Сервис в облаке «1С: Предприятие через интернет для учебных заведений»	Рекомендованный вариант приложения/базы	Дополнительные инструменты/сервисы	Результативность для оценки индикатора компетенций
Учебная практика	1С: Управление нашей фирмой 8	Учебная	Сервисы 1С: ИТС	Отчет по практике
Проектирование информационных систем	1С: Управление нашей фирмой 8	Каркасная	Сервисы 1С: ИТС	Информационные модели предметной области, анализ программных решений
Разработка компонентов информационных систем	1С: Управление торговлей	Учебная	1С: Предприятие 8.3. Версия для обучения программированию	Собственная конфигурация согласно заданию
Информационный менеджмент	1С: Зарплата и управление персоналом 8, редакция 3.0	Учебная	1С: Учебное тестирование	Расчет экономической эффективности внедрения
Информационные системы в бухгалтерском учете и аудите	1С: Бухгалтерия 8, редакция 3.0	Каркасная	1С: Учебное тестирование	Собственная конфигурация согласно заданию
Корпоративные информационные системы	1С: ERP Управление предприятием 2	Учебная	Сервисы 1С: ИТС	Информационные модели предметной области, анализ программных решений
Производственная практика	1С: ERP Управление предприятием 2	Каркасная	1С: Предприятие 8.3.Версия для обучения программированию 1С:Учебное тестирование	Отчет по практике Защита проектов Формулировка темы ВКР

Этапы реализации модели:

- формирование проектных команд;
- формулировка технического задания на проведение исследования и разработку;
- изучение предметной области, выделение ключевых функций предполагаемого программного обеспечения;
- анализ аналогов программного обеспечения, используемого в настоящее время в предметной области;
- проектирование технологических процессов с применением нотаций информационного моделирования;
- программная реализация;
- тестирование;
- документирование;
- планирование внедрения на реальном или виртуальном предприятии и расчет экономической эффективности выбранного решения.

Итоговая оценка сформированности профессиональных компетенций складывается из оценки преподавателем выполненной работы в облачном сервисе и экспертной оценки представленного отчета по практике. Для экспертной оценки применяется карта оценки компетенций студентов и шкала соответствия [3].

Выстроенная таким образом система оценивания, позволяет оценить профессиональные компетенции студентов, ориентируясь на дескрипторы, построенные на основе профессиональных стандартов, профессионального программного обеспечения и внешней (экспертной) оценки. Внедрение представленной модели позволить сформировать действительно прикладные компетенции у студентов, смоделировать их будущую профессиональную деятельность и повысить их уровень владения современными цифровыми инструментами.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504.5–2016: «Информационные технологии. Оценка процессов. Образец оценки процессов жизненного цикла программного обеспечения». URL: http://docs.cntd.ru/document/ 1200141154 (дата обращения: 05.12.2019)
2. ИСО 9000–2015: «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь». URL:

http://www.gociss.ru/doc/GOST_R_ISO_ 9000-2015.pdf (дата обращения: 05.12.2019)

3. *Ковалев Е.Е.* Методика проведения курсового исследования с использованием конфигурации «1С: ERP Управление предприятием 2» / Новые информационные технологии в образовании // Сборник научных трудов 18-й международной научно-практической конференции / Под общ. ред. Д.В. Чистова. 2018. С. 394–396.

4. *Kovalev E.* Creating an Educational social Network Based on the Private Cloud Simulation and User Interaction in Solving Educational Problems // Crowdsourcing: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. IGI Global, 2019. pp. 1078–1102.

Костин С.В.,
старший преподаватель,
МИРЭА – Российский
технологический университет
kostinsv77@mail.ru

Задачи повышенной сложности в курсе математического анализа технического вуза

Аннотация: отмечена необходимость использования в учебном процессе при обучении студентов технических вузов математическому анализу, наряду со стандартными и шаблонными задачами, также нестандартных задач и задач повышенной сложности. Обсуждены цели использования таких задач в учебном процессе. Рассмотрено несколько конкретных нестандартных задач.

Ключевые слова: математический анализ, преподавание математики, задачи повышенной сложности.

Kostin S.V.,
senior lecturer,
MIREA – Russian
Technological University
kostinsv77@mail.ru

On using of non-standard problems when teaching calculus in technical universities

Abstract: a necessity of using complicated and non-standard problems when teaching calculus in technical universities is noted. Aims of using such problems in study process are discussed. Several concrete non-standard problems are treated.

Keywords: calculus, teaching of mathematics, non-standard problems.

Курс математического анализа, вне всякого сомнения, является важнейшей составной частью вузовского курса математики (наряду с такими курсами, как аналитическая геометрия, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и др.). Традиционно в курс

математического анализа входят следующие разделы математики: дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных, интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, теория числовых и функциональных рядов. В МИРЭА – Российском технологическом университете (РТУ МИРЭА) в рамках математического анализа изучается (в 4-м семестре) также теория функций комплексной переменной (ТФКП).

Существует достаточно большое количество задачников и практикумов по математическому анализу, ориентированных на студентов технических вузов. Это, в частности, хорошо известный сборник задач под редакцией А.В. Ефимова и А.С. Поспелова [5], сборник задач К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменного, С.Н. Федина и Ю.А. Шевченко [4] и т.д. Большой и заслуженной популярностью среди преподавателей высшей математики технических вузов (особенно среди преподавателей старшего поколения) до сих пор пользуется сборник задач, созданный сотрудниками кафедры высшей математики МИРЭА под руководством Григория Ионовича Кручковича [3].

Но при этом все (или, во всяком случае, большинство) существующих задачников и практикумов по математическому анализу содержат крайне мало нестандартных задач и задач повышенной сложности, которые можно было бы использовать при работе с сильными студентами.

Думается, что главная, основная цель таких задач – это математическое и интеллектуальное развитие студентов. Ведь хорошо известно, что для оптимального развития человека уровень сложности решаемых им задач должен находиться на грани (а иногда и за гранью) возможного. Нестандартные математические задачи и задачи повышенной сложности выступают в качестве своеобразного аналога спортивных снарядов (используемых, в частности, в спортивной гимнастике), поскольку они позволяют развить интеллектуальный потенциал студентов, помогают им сформироваться в качестве квалифицированных специалистов, а в конечном счете, в качестве активных, творческих и самодостаточных личностей.

Это, разумеется, не ставит под сомнение необходимость (в том числе и для сильных студентов) решать также в достаточном количестве стандартные и шаблонные задачи. Основная цель, которая преследуется при решении таких задач, – это достижение автоматизма и безошибочности в проведении сложных и громоздких вычислений. Ведь современный

инженер не всегда решает творческие и нестандартные задачи – зачастую ему надо быстро, уверенно и грамотно произвести самые обычные и рутинные, но оттого ничуть не менее важные для производственного или технологического процесса расчеты…

Вторая (пожалуй, все-таки второстепенная) функция нестандартных задач и задач повышенной сложности – это подготовка студентов к различным олимпиадам, конкурсам и т.д. Но здесь, конечно, надо чувствовать меру, надо всегда понимать подчиненную и вспомогательную роль олимпиад и конкурсов.

Для нас, преподавателей математики технических вузов, на первом месте всегда должно стоять математическое и интеллектуальное развитие студентов. Нельзя «ставить телегу впереди лошади», то есть нельзя фетишизировать олимпиады, нельзя (как это иногда делается) учить студентов не математике, а рецептам решения олимпиадных задач. Тем более, недопустимо, когда именно успехи студентов на олимпиадах начинают считать важнейшим (если не единственным) показателем эффективности преподавания математики в данном вузе.

Если человек получил хорошее математическое образование, которое позволило ему стать первоклассным специалистом, превосходным конструктором и в конечном счете состояться в своей профессии, то мы, преподаватели кафедры высшей математики данного вуза, должны пожать друг другу руки – мы выполнили нашу социальную функцию, даже если у этого студента никогда не было заметных успехов на олимпиадах…

Отметим, что данную статью можно рассматривать как продолжение статей автора [1; 2].

Переходим к рассмотрению конкретных нестандартных задач (автором всех рассматриваемых ниже задач является автор данной статьи).

Задача 1. Последовательность $\{x_n\}$ задана рекуррентно: $x_1 = 0$ и

$$x_{n+1} = \frac{7 - x_n^2}{3} \quad \text{при всех} \quad n \in \boldsymbol{N} \tag{1}$$

Найти множество L частичных пределов последовательности $\{x_n\}$.

Решение. Изложим основные шаги решения данной задачи.

А) С помощью метода математической индукции доказываем, что при всех натуральных k имеют место включения

$$x_{2k-1} \in [0,1] \quad \text{и} \quad x_{2k} \in [2, \sqrt{7}\,]. \tag{2}$$

Б) С помощью метода математической индукции доказываем, что при всех натуральных k имеют место неравенства

$$x_{2k-1} < x_{2k+1} \quad \text{и} \quad x_{2k+2} < x_{2k}. \tag{3}$$

В) Согласно (2) и (3), подпоследовательность $\{x_{2k-1}\}$ последовательности $\{x_n\}$ строго возрастает и ограничена сверху. Следовательно, согласно признаку Вейерштрасса, подпоследовательность $\{x_{2k-1}\}$ имеет некоторый конечный предел a. Аналогично, подпоследовательность $\{x_{2k}\}$ последовательности $\{x_n\}$ строго убывает и ограничена снизу. Следовательно, согласно признаку Вейерштрасса, подпоследовательность $\{x_{2k}\}$ имеет некоторый конечный предел b.

Имеем:

$$x_{2k+1} = \frac{7 - x_{2k}^2}{3} \quad \text{и} \quad x_{2k+2} = \frac{7 - x_{2k+1}^2}{3}. \tag{4}$$

Переходим в рекуррентных соотношениях (4) к пределу при $k \to \infty$. В результате мы приходим к системе уравнений

$$a = \frac{7 - b^2}{3} \quad \text{и} \quad b = \frac{7 - a^2}{3}. \tag{5}$$

Эта система легко решается (в качестве первого шага рекомендуется вычесть из первого уравнения системы второе) и имеет четыре решения:

$$(1,2), \quad (2,1), \quad \left(\frac{-3+\sqrt{37}}{2}, \frac{-3-\sqrt{37}}{2}\right), \quad \left(\frac{-3-\sqrt{37}}{2}, \frac{-3+\sqrt{37}}{2}\right). \tag{6}$$

Поскольку члены подпоследовательности $\{x_{2k-1}\}$ лежат в отрезке $[0,1]$, а члены подпоследовательности $\{x_{2k}\}$ лежат в отрезке $[2, \sqrt{7}\,]$, то мы обязаны сделать вывод, что пределы этих подпоследовательностей тоже лежат в указанных отрезках, то есть $a \in [0,1]$, $b \in [2, \sqrt{7}\,]$.

Указанным условиям удовлетворяет только пара $(a,b) = (1,2)$. Следовательно,

$$\lim_{n\to\infty} x_{2k-1} = 1, \qquad \lim_{n\to\infty} x_{2k} = 2. \tag{7}$$

Таким образом, числа 1 и 2 являются частичными пределами последовательности $\{x_n\}$.

Поскольку четные и нечетные числа исчерпывают все множество натуральных чисел, то никаких других частичных пределов последовательность $\{x_n\}$ иметь не может, то есть $L = \{1,2\}$.

Ответ: $L = \{1, 2\}$.

Замечание. На примере этой задачи (или на примере какой-либо другой аналогичной задачи) крайне важно разъяснить студентам, что переходить к пределу в рекуррентном соотношении без проведения детального анализа того, существует у данной последовательности предел, или нет, совершенно недопустимо. В данной задаче, если формально перейти в рекуррентном соотношении (1) к пределу при $n \to \infty$, то мы получим квадратное уравнение $a = (7 - a^2)/3$, имеющие корни $a_1 = (-3 + \sqrt{37})/2$ и $a_1 = (-3 - \sqrt{37})/2$.

Однако числа a_1 и a_2 не имеют никакого отношения к рассматриваемой нами последовательности $\{x_n\}$, поскольку последовательность $\{x_n\}$ на самом деле расходится, а сходятся (к различным пределам 1 и 2) лишь две ее подпоследовательности – подпоследовательность $\{x_{2k-1}\}$ членов с нечетными номерами и подпоследовательность $\{x_{2k}\}$ членов с четными номерами.

Задача 2. Рассмотрим неопределенный интеграл

$$I(a) = \int \left(1 + \frac{a}{x}\right)^3 e^x dx. \qquad (8)$$

Определить, при каких значениях параметра a интеграл $I(a)$ является «берущимся» интегралом (иначе говоря, при каких значениях параметра a этот интеграл выражается через элементарные функции).

Решение. Очевидно, что при $a = 0$ интеграл $I(a)$ выражается через элементарные функции (в этом случае он равен $\int e^x dx = e^x + C$). Поэтому далее будем считать, что $a \neq 0$. Имеем:

$$I(a) = a^3 \int \frac{e^x}{x^3} dx + 3a^2 \int \frac{e^x}{x^2} dx + 3a \int \frac{e^x}{x} dx + \int e^x dx. \qquad (9)$$

Таким образом, интеграл $I(a)$ является линейной комбинацией четырех интегралов, один из которых (интеграл $\int e^x dx$) выражается через элементарные функции, а три других (интегралы $\int \frac{e^x}{x^n} dx$ при $n = 1, 2, 3$), как известно, не выражаются через элементарные функции.

Можем ли мы отсюда сделать вывод, что интеграл $I(a)$ ни при каких значениях параметра a ($a \neq 0$) не выражается через элементарные

функции?

Нет, такой вывод мы сделать не можем, поскольку при некоторых значениях параметра a может произойти интересная вещь: «неберущиеся» части интегралов $\int \frac{e^x}{x^n}dx$ $(n=1,2,3)$ могут сократиться друг с другом, в результате чего интеграл $I(a)$ окажется «берущимся», то есть выражающимся через элементарные функции.

Приступаем к вычислениям. Имеем:

$$\int \frac{e^x}{x^2}dx = -\frac{e^x}{x} + \int \frac{e^x}{x}dx, \qquad \int \frac{e^x}{x^3} = -\frac{e^x}{2x^2} - \frac{e^x}{2x} + \frac{1}{2}\int \frac{e^x}{x}dx. \tag{10}$$

Поэтому

$$I(a) = -\frac{a^3e^x}{2x^2} - \frac{a^3e^x}{2x} - \frac{3a^2e^x}{x} + e^x + \left(\frac{a^3}{2} + 3a^2 + 3a\right)\int \frac{e^x}{x}dx. \tag{11}$$

Интеграл $\int \frac{e^x}{x}dx$ не выражается через элементарные функции. (Этот интеграл равен $\mathrm{Ei}(x)+C$, где $\mathrm{Ei}(x)$ – интегральная показательная функция.)

Поэтому интеграл $I(a)$ выражается через элементарные функции тогда и только тогда, когда

$$\frac{a^3}{2} + 3a^2 + 3a = 0. \tag{12}$$

Уравнение (6) имеет три решения: $a=0$, $a=-3+\sqrt{3}$ и $a=-3-\sqrt{3}$. При этих (и только при этих) значениях параметра a интеграл $I(a)$ является «берущимся», то есть выражается через элементарные функции.

Ответ: $a=0$, $a=-3+\sqrt{3}$ и $a=-3-\sqrt{3}$.

Замечание. Можно выразить сожаление, что задачи, подобные рассмотренной выше, когда надо произвести своеобразное «мини-исследование» и понять, когда данный интеграл выражается через элементарные функции, а когда он не выражается через элементарные функции, крайне редко встречаются в практикумах и задачниках для студентов технических вузов. Многие студенты технических вузов, к огромному сожалению, вообще четко не понимают, что такое «берущиеся» и что такое «неберущиеся» интегралы. Думается, что этот вопрос обязательно надо детально обсуждать на лекционных и практических

занятиях со студентами.

Задача 3. Исследовать на сходимость числовой ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(2\cos \frac{n+1}{n+2} \right)^n . \tag{13}$$

Решение. Данный числовой ряд является положительным. Применим радикальный признак Коши. Находим последовательность Коши:

$$k_n = \sqrt[n]{a_n} = 2\cos \frac{n+1}{n+2}. \tag{14}$$

Находим предел последовательности Коши:

$$K = \lim_{n\to\infty} k_n = \lim_{n\to\infty} 2\cos \frac{n+1}{n+2} = 2\cos 1 . \tag{15}$$

Поскольку $1 < \frac{\pi}{3}$, то $\cos 1 > \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$. Поэтому $K = 2\cos 1 > 1$.

Следовательно, согласно радикальному признаку Коши, данный числовой ряд расходится.

Ответ: ряд расходится.

Замечание. Разумеется, данная задача является несложной. Тем удивительнее, что многим студентам не удается правильно ее решить. Найдя предел последовательности Коши $K = 2\cos 1$, многие студенты затрудняются при сравнении полученного числа с единицей. Это свидетельствует об очень формальных, поверхностных знаниях студентов, об очень неглубоком знании ими основ тригонометрии.

Мы рассмотрели (ввиду ограниченности объема статьи) только три нестандартные (или относительно нестандартные) задачи. Но, думается, даже эти задачи показывают, что творческий и исследовательский потенциал математического анализа практически безграничен.

Включение в процесс обучения математике нестандартных задач и задач повышенной сложности позволяет значительно активизировать учебный процесс, позволяет вовлечь в творческий поиск наибольшее количество студентов. А ведь еще Сократ говорил, что учащийся – это не только и не столько сосуд, который надо наполнить знаниями, сколько факел, который надо зажечь…

Мы надеется, что статья заинтересовала читателей, и будем очень благодарны за любые комментарии или замечания по затронутым нами вопросам.

Список литературы

1. *Костин С.В.* Задачи повышенной сложности по теме «Четные и нечетные функции» // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Вып. 21. Киров: Науч. изд-во ВятГУ, 2019. 356 с. С. 260–273.

2. *Костин С.В.* Метод математической индукции. Статья 1. Возможности и ограничения метода математической индукции // Математическое образование. 2016. № 2 (78). С. 26–32.

3. *Кручкович Г.И., Гутарина Н.И., Дюбюк П.Е. и др.* Сборник задач по курсу высшей математики / Под ред. Г.И. Кручковича. М.: Высш. шк., 1973. 576 с.

4. *Лунгу К.Н., Письменный Д.Т., Федин С.Н., Шевченко Ю.А.* Сборник задач по высшей математике: в 2 ч. М.: Айрис-пресс, 2017.

5. Сборник задач по математике для втузов: в 4 ч. / Под ред. А.В. Ефимова и А.С. Поспелова. М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 2009.

Кошкин И.С.,
магистрант,
Вологодский государственный университет
koshkin001@icloud.com

О педагогическом эксперименте по изучению языков программирования python и pascal в колледже

Аннотация: в статье описывается проведение педагогического эксперимента на базе колледжа, основной идей которого является сравнение языков программирования Pascal и Python.

Ключевые слова: программирование, язык Pascal, язык Python, СПО, педагогический эксперимент.

Koshkin I.S.,
Master candidate,
Vologda State University
koshkin001@icloud.com

The pedagogical experiment in studying programming languages (python and pascal) at college

Abstract: the article describes the experience of conducting a pedagogical experiment on the basis of a college, the main idea of which is to compare the programming languages Pascal and Python.

Keywords: programming, Pascal, Python, pedagogical experiment.

Современная школьная программа по информатике не может существовать без такого важного раздела, как «программирование и алгоритмизация». В данном разделе изучаются азы алгоритмизации, а также выбирается и в дальнейшем изучается конкретный язык программирования. Перед педагогом стоит непростая задача выбора языка, который в дальнейшем будут изучать обучающиеся. В общеобразовательных школах учителя обычно выбирают язык программирования Pascal. Причины этого заключаются в следующем: учителя, будучи студентами, сами изучали этот язык, некоторым педагогам он кажется более структурированным, по нему имеется больше методической

литературы, и в учебниках по информатике за 10–11 класс обычно изучается именно этот язык. Но не все учителя следуют этой тенденции. Преподаватели гимназий и лицеев часто используют язык программирования C++, в дальнейшем изучая его объектно-ориентированную часть. В СПО обычно используют язык программирования Pascal. В качестве эксперимента нами было решено выбрать язык программирования Python для изучения в Вологодском колледже технологии и дизайна.

Язык программирования Python – это скриптовый язык программирования. В отличие от того же C++ или Pascal, он исполняется тогда, когда мы его запускаем. В незапущенном состоянии это всего лишь текст. Еще одним преимуществом этого языка является то, что в этом языке используется динамическая типизация, что позволяет избавиться от проблемы подбора типа данных. Также хотелось бы отметить удобную интеграцию Python с различными датчиками и такой платформой как Arduino. В нашем городе есть преподаватели физики, использующие данную платформу, но необходимо знание языка программирования Python, чтобы делать это успешно. Поэтому не всё, что они хотят показать ученикам, получается реализовать на практике.

В колледже, где решено было проводить эксперимент, были отобраны 4 группы: 2 контрольные и 2 экспериментальные. Одна контрольная (А) и одна экспериментальная (Б) были выбраны с одинаковым направлением подготовки и количеством часов. Две другие (В и Г) – с равным количеством часов и баллом аттестата за 9 класс, но на разных специальностях. В группах А и Б для изучения темы «программирование» отводится всего 8 часов, что недостаточно для детального изучения этого раздела. За такой короткий срок получается освоить лишь основы одного из языков. В группах В и Г ситуация лучше, там отводится на этот раздел 16 часов. С этими группами можно изучить такие темы, как «Строки» и «Массивы». Основная идея эксперимента заключается в следующем: изучить тему программирование на разных языках в контрольной и экспериментальной группах, но с одинаковыми задачами и контрольными работами, после чего посмотреть на полученные результаты, проанализировать их и провести анкетирование данных студентов. Для проведения опроса нами за основу были взяты вопросы из статьи К.В. Розова и А.В Подсадникова [3, с. 30].

В качестве литературы по языку Python был использован учебник «Программирование. Python, C++. Часть 1» К.Ю. Полякова [1], а в качестве пособия по языку программирования Pascal был взят учебник по Информатике за 10–11 класс К.Ю. Полякова и Е.А. Еремина. Нашим

студентам хорошо подошли задачи с сайта К.Ю. Полякова [2]. Контрольные работы составлены самостоятельно с использованием изученных в данных учебниках и методической литературе задач.

Первые результаты эксперименты показывают, что студенты, изучавшие тему «Ветвление» на языке Pascal, проявляют меньший познавательный интерес, никак не оценивают свои успехи в отличие от студентов, которые проходят эту тему на языке Python. Больше всего ошибок совершается такими учениками, когда они забывают ставить символ «Точка с запятой». У студентов же, которые работают с Python, нет таких проблем, ведь там этого делать ненужно в связи с особенностями языка. Им нравится простота и понятность конструкций ветвлений, они больше задают вопросов относительно способов и вариантов решения, а не по поводу оформления задач и сложного синтаксиса.

Для оценки промежуточных результатов была проведена контрольная работа по пройденным темам. 73% студентов группы Г справились с заданиями и получили оценку «Отлично», остальные обучающие – «Хорошо» и «Удовлетворительно». Более низкие результаты показала группа В – 59% человек справились на «Отлично». Студенты групп А и Б выполняли такие же задания и продемонстрировали примерно равные результаты в 34% и 39%.

Подводя предварительный итог, можно отметить следующее: группа Г, у которой 16 часов программирования и хороший балл аттестата, успешно справляется с освоением языка программирования Python. Группа В, у которой показатели аналогичны, справляется с Pascal чуть хуже, в основном из-за ошибок в синтаксисе и своей невнимательности. Группы А и Б показывают одинаково плохой результат из-за небольшого количества часов и невысокого уровня среднего балла в аттестате.

Список литературы

1. *Поляков К.Ю.* Программирование. Python. C++. Ч. 1: Учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 144 с.

2. *Поляков К.Ю.* Язык Python. URL:

http://kpolyakov.spb.ru/school/probook/python.htm (дата обращения: 07.12.2019)

3. *Розов К.В., Подсадников А.В.* Язык программирования Python в педагогическом вузе: от основ до искусственного интеллекта // Информатика и образование. 2019. № 6 (305). С. 26–33.

Паршин М.Д.,
магистрант,
Московский педагогический
государственный университет
mdparshin@yandex.ru

Свёрточные нейронные сети в образовании

Аннотация: в статье рассматриваются возможности использования свёрточных нейронных сетей в образовании. Приводится пример реализации нейронной сети в предмете «Мировая художественная культура».

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронная сеть, многослойный персептрон, рекурентные нейронные сети, свёрточные нейронные сети, свертка.

Parshin M.D.,
undergraduate,
Moscow Pedagogical
State University
mdparshin@yandex.ru

Convolutional Neural Networks In Education

Abstract: the article discusses the advantages of Convolutional Neural networks in education. An example of the implementation of Neural Network in the subject World Art Culture is given.

Keywords: Artificial intelligence, AI, Neural Network, multilayer perceptron, Recurrent Neural Networks, Convolutional Neural Networks, convolution.

«Искусственный интеллект», «машинное обучение», «нейронные сети» – это термины, определяющие одно из важнейших направлений развития сферы информационных технологий во втором десятилетии XXI века, оказывающих все более ощутимое влияние на жизнь современного человека. Школьный курс информатики, готовящий учащихся к реалиям информационного общества, не может не затрагивать вопросы

такого рода. Но, несмотря на повышенный интерес к данной теме, в школьном курсе информатики она изучается либо крайне узко, либо не изучается вообще [6].

Наиболее полно вопросы, связанные с искусственным интеллектом, рассматриваются в рамках углубленного изучения информатики [4] и косвенно затрагиваются в базовом курсе информатики [1] старшей школы. На формирование самых общих представлений об искусственном интеллекте у всех школьников с 1 по 11 классы был посвящен Урок цифры «Искусственный интеллект и машинное обучение», проходивший в декабре 2018 года [3].

Искусственный интеллект (*англ.*artificialintelligence, AI) – наука и технология создания интеллектуальных машин, в том числе, интеллектуальных компьютерных программ. Искусственный интеллект связан с задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но не обязательно ограничивается биологически правдоподобными методами. Сфера AI пересекается со многими другими областями, включая математику, статистику, теорию вероятностей, физику, обработку сигналов, машинное обучение, компьютерное зрение, психологию, лингвистику и науку о мозге.

Термин «AI» является достаточно общим и абстрактным; большинство исследований в сфере искусственного интеллекта опираются на более узкое понятие искусственной нейронной сети, представляющей собой математическую модель, построенную по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей, обеспечивающих работу человеческого мозга [5; 8].

Искусственные нейронные сети имеют входной слой нейронов, имеющих дело с сигналами, которые подаются на вход нейронной сети; следом идут скрытые слои нейронов, которые производят подсчеты входных сигналов с помощью заданных математических формул; выходные слои выводят результаты подсчетов, полученных в скрытых слоях. Искусственные нейронные сети не программируются, а обучаются «с учителем». Данный способ подразумевает наличие ситуации и требуемого решения. Далее нейронная сеть стремится к получению похожего результата.

Искусственные нейронные сети имеют разные архитектуры. Архитектура нейронной сети определяет тип данных, с которыми будет проводиться работа, а, следовательно, тип решаемых с ее помощью задач. Рассмотрим несколько основных архитектур искусственных

нейронных сетей, понимание которых доступно не только старшеклассникам, но и ученикам основной школы.

Многослойный персептрон – наиболее известная и старая архитектура, представляющая собой несколько слоев нейронов: вначале идет один входной слой, далее идет один или несколько скрытых слоев, затем – выходной слой. Данная архитектура используется для анализа данных; при работе с изображениями ее функционал ограничивается классификацией объекта.

Рекуррентная нейронная сеть – целый класс нейронных сетей, обладающих способностью повторять заданную задачу для каждого элемента последовательности [7]. Эта особенность и отражена в названии (понятие «рекуррентность» знакомо из курса информатики ученикам основной школы). Используются такие сети в основном в распознавании речи, анализе последовательностей, а также в машинном переводе. Примером анализа последовательностей можно привести функцию предсказывания слов в предложении. При обработке естественного языка часто встречается задача «Угадать следующее слово». Это необходимо при генерации текстов, а также при автоматической генерации речи.

Свёрточная нейронная сеть – сеть, которая состоит из чередующихся слоев свертки и подвыборки [2]. Свёртка подразумевает под собой разбиение изображения на участки, представляющие собой матрицу, которая затем будет перемножаться с ядром свёртки, в результате чего полученное число будет вноситься в матрицу, представляющую результат свёртки (см. рис. 1).

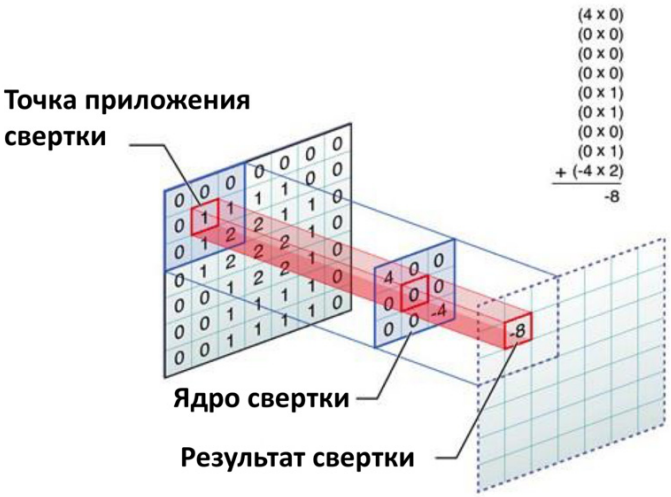


Рис. 1. Свёртка изображения

Такие сети хорошо учитывают особенности изображения, так как анализируют участки изображения, связанные не только по горизонтали, но и по вертикали. Для обучения свёрточных нейронных сетей используется подход обучения «с учителем». Свёрточная нейронная сеть обучается на алгоритме обратного распространения ошибки, работающем по принципу минимизации среднеквадратической ошибки выходов сети. Примером работы свёрточной нейронной сети стало синтезирование изображения в стилистике картины Винсента Ван Гога «Звездная Ночь» (см. рис. 2).

Рис. 2. Результат выполнения работы свёрточной нейронной сети

Понимание сути алгоритма может быть доступно только старшеклассникам, имеющим углубленную подготовку в области математики и

информатики. Что касается учеников основной школы, то им можно предложить небольшую практическую работу с одним из мобильных приложений («Prisma», «Mlvch», «Ultrapop» и др.), использующих нейросети для трансформации пользовательских фото в художественные картины различных стилей (импрессионизм, экспрессионизм, поп-арт, минимализм, Дали, Пикассо, Кандинский и др.)

Алгоритм работы ученика с любым из вышеперечисленных ресурсов следующий:

1) переходим на ресурс;
2) выбираем шаблон вида исходной фотографии после трансформации;
3) загружаем исходное фото, подлежащее трансформации;
4) отдаем команду на выполнение трансформации;
5) сохраняем результат.

Эта работа позволит обратить внимание учеников на то, что работа с нейронными сетями уже вошла в жизнь многих людей; кроме того она может повысить интерес обучающихся не только к изучению информатики, но и к изучению предмета «Мировая художественная культура».

Список литературы

1. *Босова Л.Л, Босова А.Ю.* Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 256 с.
2. *Бредихин А.И.* Алгоритмы обучения сверточных нейронных сетей // Вестник Югорского Государственного Университета. 2019. № 1 (52). С. 41–54.
3. Искусственный интеллект и машинное обучение. URL: https://xn--h1adlhdnlo2c.xn--p1ai/lesson-material/iskusstvennyj-intellekt-i-mashinnoe-obuchenie/ (дата обращения: 05.11.2019)
4. *Калинин И.А.* Информатика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник / И.А. Калинин, Н.Н. Самылкина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 256 с.
5. Краткий обзор популярных нейронных сетей. URL: https://habr.com/ru/post/83781/ (дата обращения: 04.11.2019)
6. *Левченко И.В.* Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6. С. 7–15.
7. Рекуррентные нейронные сети: типы, обучение, примеры и применение.URL:

https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/rekurrentnye-nejronnye-seti/ (дата обращения: 05.11.2019)

8. *McCarthy J.* What is artificial intelligence? URL: http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf (дата обращения: 05.11.2019)

Попова Н.И.,
кандидат педагогических наук, доцент,
Новосибирский государственный университет
Kryne_ni@mail.ru

Интернет технологии организации обучения студентов в рамках концепции цифровизации образования

Аннотация. В статье рассматриваются открытые образовательные ресурсы, как основа для расширения доступа к качественному образованию студентов вузов и тем самым повышения уровня их профессиональной подготовки. Рассматриваются достоинства и недостатки открытых образовательных ресурсов и их основные принципы. Подчеркивается особая важность организации открытых образовательных ресурсов в рамках цифровизации образования. Описываются этапы применения открытых образовательных ресурсов в Российской Федерации.

Представлены некоторые современные интернет технологии, позволяющие организовать обучение посредством открытых образовательных ресурсов.

Ключевые слова: педагогический процесс, информационные технологии, интернет технологии, открытые образовательные ресурсы, мультимедиа технологии представления, Web-технологии, цифровизация образования.

Popova N.I.,
Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor,
Novosibirsk state University
Kryne_ni@mail.ru

Internet technology for organizing student learning as part of the concept of digitalization of education

Abstract. The article discusses open educational resources as a basis for expanding access to high-quality education for university students and thereby increasing their level of professional training. The advantages and disadvantages of open educational resources and their basic principles are

considered. The special importance of organizing open educational resources in the framework of digitalization of education is emphasized. The stages of the use of open educational resources in the Russian Federation are described.

Some modern internet technologies are presented that allow organizing training through open educational resources.

Keywords: pedagogical process, information technologies, internet technologies, open educational resources, multimedia presentation technologies, Web-technologies, digitalization of education.

В настоящее время подготовка специалистов различного уровня не возможна без современных информационных технологий. В различные сферы человеческой деятельности все чаще внедряются инновации ориентированные на рост производительности труда, производство новой более современной продукции, удовлетворение различных человеческих потребностей. Одной из составляющих цифровой экономики является цифровизация образования [1].

Цифровизация образования тесно связана с организацией открытых образовательных ресурсов, представленных в среде Интернет [2].

Е.В. Бондаревская дает следующее определение открытых образовательных ресурсов: «это обучающие, учебные или научные ресурсы, размещенные в свободном доступе, либо выпущенные под лицензией, разрешающей их свободное использование или переработку. Открытые образовательные ресурсы включают в себя полные курсы, учебные материалы, модули, учебники, видео, тесты, программное обеспечение, а также любые другие средства, материалы или технологии, использованные для предоставления доступа к знаниям» [3, С. 7–8].

Применение открытых образовательных ресурсов в процессе обучения обладает следующими достоинствами [4]:

1. Децентрализация и доступ к знаниям (например, обучающийся имеет возможность слушать лекции профессоров мировой величины).
2. Бесплатный доступ и легальность; улучшение качества лекционного материала (открытость и доступность материала морально обязывает профессорско-преподавательский состав выкладываться и творчески подходить к построению лекционного курса).
3. Удобство и комфорт (участники самостоятельно формируют свои учебные цели и траекторию обучения).
4. Акцент на самостоятельную работу, что повышает мотивацию и личную инициативу в изучении интересующего материала.

Несмотря на перечисленные выше достоинства открытых образовательных ресурсов, педагогическое сообщество выделяет и ряд недостатков [4]:

1. Подача материала в открытых образовательных ресурсах отличается от привычных преподавателей лекционной подачи, так как студенты большую часть дисциплины изучают самостоятельно, то подборка материала должна быть лаконичной, актуальной данному времени и нести современные тенденции.

2. Устаревшая материально – техническая база и низкое финансирование учебных заведений.

3. Слабая информационная компетенция профессорско-преподавательского состава и психологическая неготовность к принятию новых образовательных технологий.

4. Большая загруженность преподавателей (увеличение почасовой ставки, ведение и заполнение второй половины дня) и как следствие отсутствие мотивации.

5. Недостаточно полно исследован вопрос, связанный с влиянием неограниченного использования информационных технологий в процессе обучения на формирование психологических и личностных качеств обучаемого.

Модернизация российского образования в контексте применения открытых образовательных технологий осуществляется поэтапно:

- в 2010 году вводится понятие «Образование 2.0», как совокупность таких базовых принципов и основанных на них образовательных систем, которые адекватны цели образования в постиндустриальную эпоху. Создание условий для наиболее полного раскрытия личностного потенциала каждого обучающегося, развитие у него личной предприимчивости, навыков самообразования, умения принимать ответственные решения в ситуации выбора [5].

- в 2020 году развитие системы общего образования предусматривает индивидуализацию, ориентацию на практические навыки и фундаментальные умения, расширение сферы дополнительного образования, а развитие системы профессионального образования – расширение участия работодателей на всех этапах образовательного процесса [6].

В соответствии с концепцией развития образования lj 2020 года, образовательная система должна базироваться на следующих принципах [6]: открытость образования к внешним запросам, применение проектных методов, конкурсное выявление и поддержка лидеров, успешно реализу-

ющих новые подходы на практике, адресность инструментов ресурсной поддержки и комплексный характер принимаемых решений.

Для реализации обучения в открытой образовательной среде необходимо наличие удобной среды, которая позволит авторам-разработчикам данного продукта по-разному, в удобной для себя форме представлять, классифицировать и обсуждать учебный материал. Все это стало возможным благодаря интернет-технологиям, которые на сегодняшний день активно развиваются и внедряются во все сферы профессиональной деятельности человека.

Выделяют следующие подгруппы интернет технологий:

1. Web-технологии;
2. Мультимедиа технологии представления.

Под Web-технологией будем понимать комплекс технических, коммуникационных, программных методов решения задач совместной деятельности пользователей с применением среды Интернет [7].

Технологии создания учебных цифровых материалов позволяют автору легко и быстро создавать сайты, состоящие из статических страниц с текстом и мультимедийным контентом, осуществлять онлайн контроль занятия, проводить интерактивные семинары и т.д.

Среди инструментов, относящихся к технологиям создания учёных материалов можно выделить следующие:

1. Платформа Tilda – предназначена для создания различного вида контента и лонгридов (англ. longread; long read – буквально «долгое чтение»);
2. Google-документы – предназначенные для создания онлайн документов на основе модели SMART;
3. Технологии Wiki – предназначенные для легко и быстро создания сайтов, состоящих из статических страниц с текстом и мультимедийным контентом.

Для организации онлайн контроля можно выделить следующие инструменты:

1. Online Test Pad – конструктор тестов, всевозможных кроссвордов, опросов и логических игр;
2. Plickers – быстрый и простой инструмент для проверки знаний, проведения быстрых интерактивных опросов в режиме реального времени;
3. Learningapps – инструмент для создания различного рода онлайн-заданий, викторин, тестов.

К технологиям организации интерактивных форм общения можно отнести следующие инструменты:

1. Mentimeter – бесплатный, простой, стильный онлайн-сервис для создания опросов и голосования в режиме реального времени;

2. PollEveryWher – эта веб-система реагирования на аудиторию позволяет встраивать интерактивные действия непосредственно в презентацию. Аудитория отвечает в Интернете или с помощью SMS.

С помощью Web-технологий можно организовать вебинар. Вебинар – это онлайн семинар, онлайн лекция, презентация, курс. Проведение вебинара позволяет охватить достаточно широкую аудиторию не только пассивных слушателей, но и активных участников процесса обучения. Вебинар позволяет максимально эффективно обеспечить доставку информации к слушателям. Следует отметить, что е вебинары вызывают огромную заинтересованность у участников образовательного процесса и на сегодняшний день эта технология является одной из самых эффективных и привлекательных не только для педагогов, но и для студентов.

Для организации и создания различных форм веб-сайтов, описанных выше, а также для проведения вебинаров активно используются мультимедийные технологии. Мультимедийные технологии представления учебной информации (анимации, TV-технологии, аудиосопровождение гиперссылок, графические изображения и др.) актуализируют ее, активно вовлекают в образовательный процесс всех участников и повышают мотивацию обучения, что положительным образом отражается на качестве образовательного процесса.

При создании общего электронного контента, каждый автор вправе сам выбирать для себя удобный способ коммуникации и способ донесения информации до учащихся. В наполнении общего электронного продукта наряду с преподавателями могут принимать участие и сами студенты [8].

Применение современных информационных технологий в контексте цифровизации образования при создании открытых образовательных ресурсов несомненно способствует созданию единой интерактивной среды обучения, облегчая работу преподавателя в аудитории и делает обучение интересным, активным и познавательным. Интернет технологии способствуют организации индивидуальной траектории учащегося, тем самым активизирует его самостоятельную работу и развития личности в рамках своей будущей профессии.

Список литературы

1. *Халин В.Г.* Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. 2018. № 10. С. 46–63.

2. *Королев Д.А.* Электронные образовательные ресурсы нового поколения // Научные и технические библиотеки. 2013. № 8. С. 35–38.

3. *Бондаревская Е.В.* Педагогическая культура // Инновационная школа. 1997. № 3. С. 7–8.

4. *Попова Н.И., Стрельникова Т.И.* Электронный контент как эффективный способ повышения уровня профессиональной подготовки студентов // Педагогическое образование вызовы XXI века: Сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти академика В.А. Сластенина. 26–27 сентября 2019 г. / Под ред. Е.В. Андриенко, Л.П. Жуйкова. Новосибирск, 2019. С. 66–72.

5. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29.12.2001 № 1756–р. URL:
http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_02/393.html. (дата обращения: 28.09.2019)

6. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы: утв. распоряжением Правительства РФ от 29.12.2014 № 2765–р. URL:
https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-29122014-n-2765-r
(дата обращения: 28.09.2019)

7. *Климанова Е.Ю., Зеленко О.В.* Внедрение современных информационных технологий в образовательный процесс // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. Т.15. № 24. С. 212–213.

8. *Середкина Е.В.* Новый образовательный интернет – портал Web 2.0 в контексте OPEN SOURCE. URL: http://cyberleninka.ru (дата обращения: 28.09.2018).

Рванова А.С.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Северо-Казахстанский
государственный университет
alla_rv@mail.ru

К вопросу о динамических моделях в обучении геометрии

Аннотация. Использование динамических моделей открывает новые возможности в обучении геометрии. В статье обсуждаются особенности организации деятельности учащихся при исследовании готовых динамических моделей, а также при создании таких моделей на основе различных характеристических свойств геометрических понятий.

Ключевые слова: динамическая модель, динамическая среда, обучение геометрии, изучение четырехугольников, математический эксперимент.

Rvanova A.S.,
Candidate of Pedagogic Sciences,
Associate Professor,
North Kazakhstan
State University
alla_rv@mail.ru

Dynamic Models in Geometry Teaching

Abstract. Dynamic models open new opportunities in geometry teaching. The article discusses the features of the organization of students' activities in the study of ready-made dynamic models, as well as in the creation of such models on the basis of various characteristic properties of geometric concepts.

Keywords: dynamic model, dynamic geometry program, geometry teaching, learning of quadrilaterals, mathematical experiment.

Математический эксперимент в динамических средах интересует многих исследователей в области методики обучения математике [1; 2; 3

и др.], поскольку динамика математических объектов с сохранением их характеристических свойств открывает новые возможности в организации процесса обучения. При этом можно проследить два направления использования динамики фигур. К примеру, при изучении равнобедренного треугольника проводится эксперимент с произвольным треугольником, в ходе которого наблюдают, какие свойства появляются, когда треугольник становится равнобедренным, и исчезают, когда треугольник перестает быть равнобедренным. Позитивные аспекты такого математического эксперимента раскрывает Г.Б. Шабат [3]. Другой вариант предполагает использование модели равнобедренного треугольника, построенной на основе его определения, при этом выявляются свойства равнобедренного треугольника, неизменные при динамике. Таким образом, в первом случае имеет место эксперимент с моделью фигуры, являющейся родовым понятием для изучаемой фигуры, а во втором – с динамической моделью изучаемой фигуры. Здесь и в дальнейшем под динамической моделью фигуры будем понимать модель, сохраняющую при динамике характеристические свойства фигуры.

Вышеуказанная особенность динамических моделей геометрических фигур позволяет выделить направления их использования в обучении.

1. Визуальное подтверждение свойств геометрической фигуры.

2. Выявление свойств геометрической фигуры на основе исследования ее динамической модели.

3. Формулирование определения или признака, на основе которого построена динамическая модель.

4. Построение модели геометрической фигуры на основе определения или признака.

5. Формулирование определений и признаков понятия на основе использования динамической модели родового понятия с использованием приема ограничения понятия.

Визуальное подтверждение и выявление свойств геометрической фигуры осуществляется с помощью заранее подготовленной учителем модели и предполагает эксперимент, в ходе которого ученик следит за динамикой чертежа и убеждается визуально в выполнении ранее доказанных свойств фигуры или открывает ее новые свойства. Также эксперимент с готовой моделью лежит в основе организации деятельности учащихся по формулированию определения или признака геометрической фигуры, на котором базируется модель. К примеру, при изучении параллелограмма постановка задачи может быть следующей:

1. Какой признак положен в основу построения данной модели параллелограмма (см. рис. 1)? 2. Сформулируйте признак параллелограмма, выявив особенности построения данной модели. Так в основу построения трех моделей на рисунке 1 положены признаки параллелограмма, изучаемые в школьном курсе геометрии, а четвертая модель построена на основе теоремы Вариньона. При этом первый вариант постановки вопроса предполагает, что признаки параллелограмма уже изучены, а второй – направлен на открытие признака.

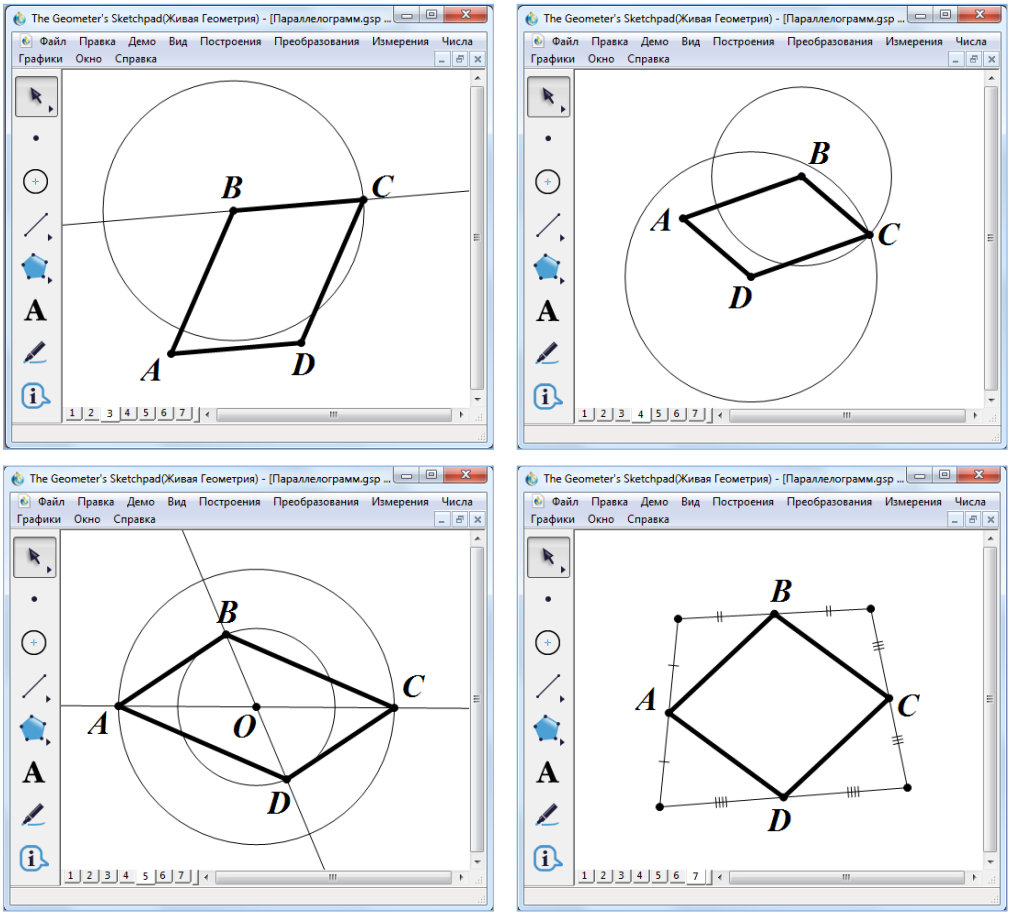


Рис. 1. Динамические модели параллелограмма

Другие два направления использования динамических моделей в обучении геометрии предполагают создание модели учеником. Модель становится не только средством, но и предметом исследовательской деятельности. Построение модели геометрической фигуры требует от учащихся глубокого понимания ее характеристических свойств, знания возможностей динамической среды и ранее изученного геометрического материала. К примеру, в качестве исследовательской работы можно

предложить учащимся построить динамическую модель ромба. В основу создания модели ромба могут быть положены различные определения или признаки ромба: 1) ромбом называется параллелограмм, у которого две смежные стороны равны; 2) если в параллелограмме диагонали перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом; 3) если в четырехугольнике все стороны равны, то четырехугольник является ромбом; 4) четырехугольник, симметричный относительно прямых, содержащих его диагонали, является ромбом (см. рис. 2) и другие. При таком подходе динамическая модель может создаваться как результат логического эксперимента [4].

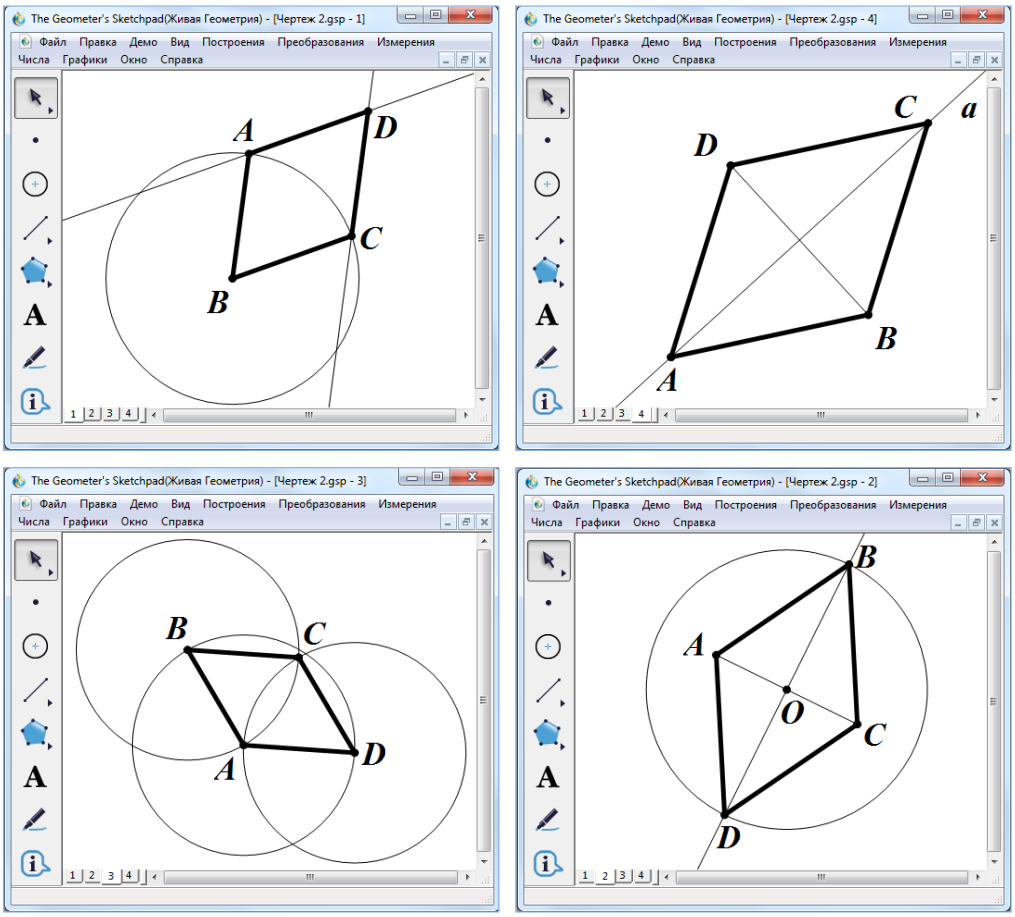


Рис. 2. Динамические модели ромба

Еще один вариант создания динамической модели геометрической фигуры заключается в использовании приема ограничения понятия, состоящего в том, что содержание понятия расширяется посредством добавления нового характеристического свойства, а объем соответственно сужается [5], в итоге конструируется новое понятие, модель которого

и требуется построить. Для реализации данного подхода полезно использовать предусмотренную программой «Живая математика» возможность создания инструментов пользователя. К примеру, на основе разработанных моделей параллелограмма можно создать инструмент «Параллелограмм», использование которого позволит организовать изучение его частных видов – прямоугольника и ромба с помощью приема ограничения понятия. Создание инструмента «Параллелограмм» возможно различными способами. Один из них предполагает построение параллелограмма по трем последовательным вершинам, другой вариант – по точке пресечения диагоналей и двум соседним вершинам. Первый вариант удобен, когда новое характеристическое свойство связано со сторонами четырехугольника, а второй – с диагоналями. Так, чтобы построить прямоугольник, сначала строим две перпендикулярные прямые, а затем, выбрав инструмент «Параллелограмм», располагаем одну его вершину на одной из прямых, вторую – в точке пересечения прямых, а третью – на второй прямой, в итоге построенный параллелограмм является прямоугольником (см. рис. 3). Модель ромба можно создать, изобразив окружность и расположив одну вершину параллелограмма на окружности, вторую – в центре окружности, а третью – также на окружности. Получим модель на основе определения ромба как параллелограмма с двумя равными соседними сторонами (см. рис. 3).

Для построения модели ромба на основе признака, связанного с перпендикулярностью диагоналей, используем второй инструмент «Параллелограмм» (по точке пересечения диагоналей и двум соседним вершинам). Построим две перпендикулярные прямые, в точке их пересечения расположим точку пересечения диагоналей параллелограмма, а две его вершины – по одной на каждой прямой.

Построенный параллелограмм будет ромбом. Для построения прямоугольника точку пересечения диагоналей поместим в центр окружности, а две вершины на окружность (см. рис. 3).

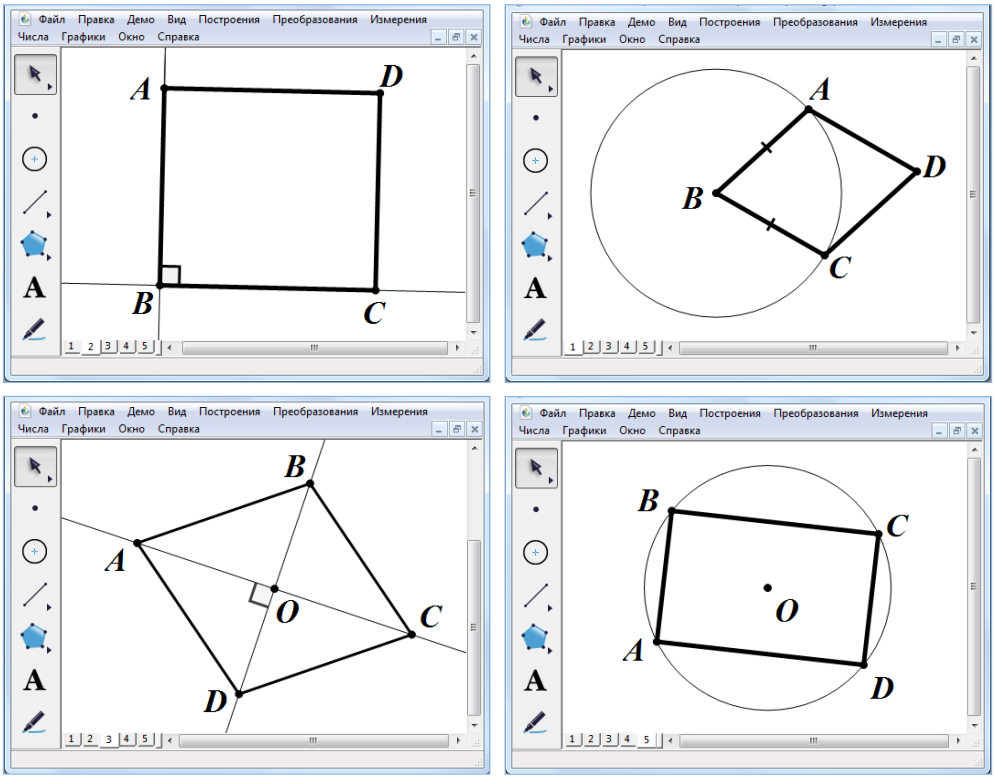


Рис. 3. Динамические модели прямоугольника и ромба с использованием инструмента «Параллелограмм»

Применение описанного приема позволяет показать учащимся место новых изучаемых понятий в системе геометрических понятий, а именно, в рассмотренном примере сформировать ясное понимание того, что любой ромб является параллелограммом, и соответственно обладает его свойствами, но не каждый параллелограмм является ромбом. И что особенно важно, в процессе такой работы учащиеся привлекаются к конструированию понятий, а также к формулированию их определений и признаков.

Список литературы

1. *Дубровский В.Н., Позднякова С.Н.* Динамическая геометрия в школе // Компьютерные инструменты в школе. 2008. №1. С. 21–31.

2. *Смирнов В.А., Смирнова И.М.* Геометрия с GeoGebra. Планиметрия. Учебное пособие. М.: Прометей, 2018. 206 с.

3. *Шабат Г.Б.* Компьютерный эксперимент в преподавании математики // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах. Т. 1 / МПГУ. Калуга: Политоп, 2018. С. 253–257.

4. *Рванова А.С.* Динамические модели как средство организации учебного исследования по геометрии // Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух томах. Т. 1 /МПГУ. Калуга: Политоп, 2018. С. 188–190.

5. *Саранцев Г.И.* Методика обучения математике в средней школе: Учеб. пособие для студентов мат. спец. пед. вузов и ун-тов. М.: Просвещение, 2002. 224 с.

Середа Т.Ю.,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры
ВАЭМиМПМ МГОУ,
учитель математики МБОУ «Школа №22»
Г.о. Балашиха М.о.
t_sereda@mail.ru

Мини-проект по математике для внеурочной деятельности «Математика в жизни человека»

Аннотация: статья посвящена роли математики в жизни каждого человека, в профессиональной деятельности и в быту.

Ключевые слова: мини-проект, проектная группа, бюджет, отдельные категории граждан, профессия.

T.Yu. Sereda,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor the Department
VAEMiMPM of the MGOU,
mathematics teacher of MBOU School No. 22
g.o. Balashikha of the Moscow region
t_sereda@mail.ru

Math mini-project for extracurricular activities «Mathematics in human life»

Abstract: the article is devoted to the role of mathematics in the life of every person, in the professional activity and in everyday life.

Keywords: mini-project, project team, budget, certain categories of citizens, profession.

Обучаясь в школе, учащиеся очень часто задаются вопросами «Где и зачем нужна математика?» В повседневной жизни мы настолько привыкли к применению математики, что даже не замечаем, что пользуемся математическими знаниями постоянно. Сложно представить, как бы решали жизненные вопросы те, кто не изучал математику.

Математика в нашей жизни присутствует постоянно, всегда и везде. Люди каждый день решают большое количество задач, примеров, порой не думая об этом. Таких примеров очень много: определяем стоимость продуктов в магазине, устно или письменно ведем «ведомости доходов и расходов», разрешаем себе или запрещаем необязательные покупки и т.д.

Этими положениями обусловлена актуальность проекта. А для чего же мы изучаем дроби, пропорции, площадь, объем?

Цель – демонстрация значимости математических знаний в жизни людей и доказательство важности ее изучения.

Гипотеза: математика в нашей жизни необходима не только в определенных профессиях, но и в повседневной жизни.

Объект исследования: повседневная жизнь человека.

Предмет исследования: роль математики в жизни человека.

Задачи проекта:

– развитие общих математических представлений учащихся;

– формирование гибкости, самостоятельности, рациональности, критичности мышления;

– обучение сотрудничеству, формирование навыков взаимодействия, развитие коммуникативных качеств.

Основная идея: рассмотреть различные виды человеческой деятельности и доказать, что математические знания необходимы каждому человеку.

Время проведения проекта – 40 минут.

Этапы проведения проекта:

– создание рабочих групп, определение целей и задач проекта, планируемых результатов, распределение работы между учащимися в группах;

– поиск необходимой информации, подбор иллюстраций, теоретического материала, поиск задач практического содержания из собственного опыта;

– оформление результатов работы в виде наглядных материалов;

– подготовка к защите проекта, консультации учителя;

– защита творческих работ учащихся, подведение итогов проекта, рефлексия.

Перед выполнением проекта каждый обучающийся анонимно отвечает на вопросы анкеты**.**

Анкета

1. Любите ли вы математику?_____
2. Считаете ли Вы ее важнейшей наукой?_____
3. Нужна ли математика в Вашей будущей профессии?_____
4. Когда впервые Вы «встретились» математикой?_____
5. Применяете ли Вы в быту математические знания? Где и как?____
6. Что формируется в человеке в процессе изучения математики?___
7. Доволен ли я уровнем своих знаний по математике?_____
8. Что мешает учиться лучше, если надо улучшить свои знания? ___

После проведения анкеты класс разбивается на три группы, каждая группа выполняет свое задание. Группы формируются по 7–10 человек. Первая группа рассматривает вопрос «Математика в профессиях», вторая – «Математика в быту», третья – «Математика для отдельных категорий граждан» (пенсионеры, студенты). (Тема мини-проекта для каждой группы может быть определена учителем, представители групп могут тянуть жребий и т.п.)

Во время работы обучающимися над проектом учитель обрабатывает анкеты. После защиты проектов результаты анкеты сообщаются школьникам.

Каждой проектной группе предстоит изобразить на листе ватмана таблицу (схему, модель и т.п.) на тему, которую группа «вытянула». Во время защиты представители каждой группы отвечают на проблемные вопросы, объясняют, что и почему нашло отражение на листе ватмана. Ниже предлагаются ответы обучающихся, выполнявших данный проект.

Первая группа «Математика в профессиях»

Объект исследования – профессии.

Предмет исследования – роль математики в выборе профессии и в ее применимости в самой профессии.

Методы исследования: взаимное обсуждение, анализ интернет-источников, синтез.

Цель мини-проекта – доказать, что во многих профессиях необходимы математические знания.

Презентационные материалы: составлена таблица (кроме нее могут присутствовать рисунки, схемы и т.п.) с указанием рассмотренных профессий и применяемых в них математических знаниях (см. табл. 1).

Таблица 1. Математические знания в различных профессиях

Профессия	Математические знания и умения
инженер (конструктор; -механик; - ядерщик)	создание, разработка проекта, контроль, точные вычисления, действия с комплексными числами
синоптик	анализ, обработка информации, составление и чтение графиков, работа с таблицами и диаграммами
финансист	законы статистики, функции, графики, формулы, расчеты
архитектор	масштаб, симметрия, золотое сечение, многогранники, тела вращения, объем, площадь, параллельность и перпендикулярность на плоскости и в пространстве, измерения
программист	алгоритмы, формулы, языки программирования, логические выводы, абстрагирование, периодичность, замкнутость, схемы
биолог	законы развития, симметрия, пропорции, проценты, дроби, степени, масштаб, измерение
водитель	формулы, функции, погрешность вычисления, округление, прикидка результата, свойства плоских фигур
бухгалтер	точность вычислений, проценты, задачи на нахождение части от числа и числа по его части
продавец	точность расчетов, работа с таблицами, анализ данных, среднее арифметическое, действия с дробями, отрицательные числа
музыкант	ритм, дроби, доли, размер, период, вариативность, размах
депутат	статистика, средние данные, амплитуда, уравнение с несколькими неизвестными, работа с таблицами, прогноз, анализ, синтез
юрист	структура доказательства, аксиома, теорема, определение, аналогия
повар	пропорции, проценты, вариативность, комбинаторика, измерение
медик	тригонометрия, пропорции, анализ данных, вероятность, точность

Вывод: Без математики не обходится ни одно новое открытие, не работает ни одно изобретение, не функционирует ни одно предприятие и даже государство. Диапазон, где нужна математика, достаточно широк. В любой профессии применяются те или иные знания, полученные на уроках математики.

Вторая группа «Математика в быту».

Объект исследования – окружающий мир, бытовые условия.

Предмет исследования – роль математики в быту и окружающем мире.

Методы исследования: взаимное обсуждение, анализ интернет-источников, синтез, аналогия, сравнение.

Цель мини-проекта – доказать, что в быту необходимы математические знания.

Презентационные материалы: составлена таблица (кроме нее могут присутствовать рисунки, схемы и т.п.) с примерами из окружающей жизни, где применяются математические знания (см. табл. 2).

Таблица 2. Математические знания в быту

Необходимые регулярные платежи	Оплата коммунальных услуг и телефона, погашение кредита, оплата за обучение и детский сад
Нерегулярные платежи	Плата за мобильный телефон, интернет и т.п.
Питание дома	Продукты и напитки для питания дома
Питание вне дома	Питание в кафе, ресторанах, столовых и пр.
Транспорт	Проезд на общественном транспорте, в такси
Одежда и обувь	Расходы на покупки, ремонт и пошив одежды
Косметика, гигиенические средства	Косметика, парфюмерия, средства гигиены, чистящие средства
Здоровье	лекарства, лечение, лечебные процедуры
Образование	Покупка литературы, учебников, оплата курсов, лекций, занятий с репетитором и т. д.
Спорт	Оплата абонементов в спортзалы, бассейн, тренажерный зал, катки, оплата услуг тренеров
Отдых	Расходы, связанные с организацией отдыха: путевки в санатории, туристические поездки, экскурсии
Подарки и праздники	Расходы, связанные с праздниками, днями рождения и т. д.
Карманные расходы	Средства на мелкие расходы, (напитки, мороженое и т. п.).
Долги и обязательства	Различные виды долгов
Досуг и увлечения	Посещение кинотеатров, концертов; расходы на хобби
Домашние питомцы	Расходы на содержание домашних животных и птиц: корм, лечение, выставки и т. д.
Дом, хозяйство, бытовая техника.	Расходы на приобретение мебели, товаров для дома, на покупку бытовой и цифровой техники.
Ремонт	Расходы на приобретение стройматериалов, услуги мастеров

Дача, садовый участок	Расходы на содержание дачи и садового участка
Автомобиль	Расходы на бензин, гараж, стоянку, ремонт и обслуживание
Сбережения	Средства, отложенные на отпуск, покупку крупных или дорогих вещей

Группа сделала несколько выводов: при планировании расходов можно воспользоваться некоторыми правилами:

– все покупки необходимо тщательно продумывать;

– уменьшить затраты можно, если самим консервировать и заготавливать продукты;

– экономить воду и электроэнергию;

– покупать продукты и моющие средства оптом;

– по возможности производить мелкий ремонт одежды и обуви самостоятельно и вообще относиться бережнее к вещам.

Роль математики необычайно важна, знания, полученные в школе, требуются постоянно.

Третья группа «Математика для отдельных категорий граждан (пенсионеры и студенты)».

Объект исследования – отдельные категории граждан (пенсионеры и студенты).

Предмет исследования – роль математики для отдельных категорий граждан.

Методы исследования: взаимное обсуждение, анализ интернет-источников, синтез, аналогия, сравнение, абстрагирование, прогнозирование, конкретизация.

Цель проекта – доказать, что отдельные категории граждан нуждаются и заинтересованы в математических знаниях.

Презентационные материалы: составлена сравнительная таблица с примерами из жизни студентов и пенсионеров, где активно применяются математические знания (см. табл. 3).

Таблица 3. Математика для отдельных категорий граждан

Пенсионеры	**Студенты**
скидки в на товары, %	распродажи
расчет пенсии	стипендия
скромная трапеза	перекусы, редко обеды
товары с красными ценниками	акции «Купи три, плати за два»

Пенсионеры	Студенты
бесплатный проезд	льготный проездной
учеба в центрах занятости	работа после учебы
дегустации в магазине	дегустации в магазине, режим дня нарушен
тщательный контроль за расходованием денежных средств	чаще неоправданная трата денежных средств, в т.ч. на развлечения

Проектная группа сделала несколько выводов: независимо от профессии, математика становится остро необходимой именно в пенсионном возрасте, когда нужно экономить, чтобы жить на получаемую пенсию. Неоправданные траты пенсионеры позволить себе не могут. Студенты могут позволить себе потратить деньги на развлечения или «крутую» вещь, при этом отказать себе в правильном питании. Принципиальное отличие: студенты могут подзаработать. У пенсионеров – это серьезная проблема. Даже если есть силы, желание, время, может не оказаться возможности у работодателя.

По результатам защиты обучающиеся пришли к выводу, что на протяжении всей жизни человек пользуется математическими знаниями. После проведенного учителем анализа анкет некоторые учащиеся изменили ответ на вопрос о том, что им математика в будущей профессии не пригодится, а также уровень своих знаний по математике стали считать недостаточным. Лучше учиться мешают: лень, отсутствие времени, большая загруженность по предметам, которые выбраны для сдачи ЕГЭ.

Открытием стало то, что к пенсионному возрасту надо быть готовым как материально (сделать некоторый запас), так и математически.

Награждение: вручение дипломов «Будущие эксперты центра занятости населения РФ», «Главные специалисты в области стипендии», «Неунесенные бытом». Четвертый вариант диплома «Педагогический Оскар Ушинского-Станиславского «Крепкий математик» получили те учителя, которые присутствовали на занятии по внеурочной деятельности и выполнили свой мини-проект «Математика в жизни учителя» с последующей его защитой в присутствии учащихся.

На этапе рефлексии обучающимся предлагается устно завершить предложение, представленное на слайде. Продолжите:

Математика – страна без…	Математика заставляет…
С математики начинается …	Математику изучать… и
Математика развивает…	чем…, тем…
Мы живем среди …	Без математики…
Каждый день мы…	Математика – это…

Выдвинутая гипотеза о том, что математика в нашей жизни необходима не только в определенных профессиях, но и в повседневной жизни, подтвердилась. Математика – это важный, интересный, увлекательный и необходимый во всех отраслях жизнедеятельности предмет. По результатам выполнения проекта обучающиеся сформулировали общую рекомендацию: «Математику надо учить! С математикой надо дружить!»

Список литературы

1. *Байбородова Л.В., Серебренникова Л.Н.* Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2013.
2. *Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Гузеев В.В.* Новые педагогические информационные технологии в системе образования. М., 2004.
3. *Поливанова К.Н.* Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2008.

Тагаева Е.А.,
Мордовский государственный
педагогический институт
имени М.Е. Евсевьева
katrin_87.08@mail.ru

Применение информационных технологий при обучении школьников и студентов элементам математического анализа

Аннотация: в статье рассматривается применение информационных технологий при обучении школьников и студентов элементам математического анализа. Обосновывается использование информационных технологий на уроках алгебры в школе и на практических занятиях по математическому анализу в вузе. Рассматривается применение программной среды «1С: Математический конструктор» при изучении общих тем школьного и вузовского курса математического анализа.

Ключевые слова: информационные технологии, обучение, задача, решение задач, математический анализ.

Tagaeva E.A.,
Mordovian State
Pedagogical Institute
named after M.E. Evseviev
katrin_87.08@mail.ru

Application of information technologies in teaching students and schoolchildren the elements of mathematical analysis

Abstract: the article deals with the application of information technologies in teaching students the elements of mathematical analysis. The article substantiates the use of information technologies in algebra lessons at school and in practical classes in mathematical analysis at the University. The application of the software environment «1C: Mathematical designer» in the study of General topics of school and University courses of mathematical analysis is considered.

Keywords: information technology, training, problem, problem solving, mathematical analysis.

Характерной чертой развития современного общества является его информатизация. Во всех сферах возрастает роль информационных процессов, повышается потребность в информации, в ее передаче и использовании.

Проникновение в образование информационных технологий требует пересмотра методики преподавания различных математических дисциплин и, в частности, алгебры и начал математического анализа и изучения возможностей их эффективного применения в обучении как студентов, так и школьников.

Использование информационных технологий при обучении математике задает эффективную своеобразную логику усвоения предмета, и обучение становится более профессионально ориентированным. Это приводит к усилению мотивации обучения и выявляет особенности средств информационных технологий в обучении. Необходимость использования возможностей информационных технологий в изучении математики связано также с тем, что требования, предъявляемые обществом к уровню математической подготовки выпускников, неуклонно растут. Это объясняется широкими возможностями практического применения математики [1].

При обучении математике дидактические возможности информационных технологий можно реализовать более широко, чем при изучении других предметных областей. Одна из причин этого, заключается в том, что информационные технологии включают в себя математическую составляющую, максимально заметную для обучаемых именно при изучении математических дисциплин посредством компьютерной техники.

Также Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего (полного) общего образования устанавливает определенные требования к результатам освоения учащимися основной образовательной программы. Например, метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности [5].

Требования к предметным результатам освоения учащимися базового курса алгебры и начал математического анализа должны отражать

владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач [5].

В Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика говорится, что в результате освоения данной программы бакалавриата студент: «…способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4)» [4]. Поэтому считаем рациональным проводить изучение многих тем алгебры и начал математического анализа с применением информационных технологий.

Рассмотрим применение информационных технологий в школе и вузе на примере изучения дифференциального и интегрального исчисления.

Данные темы являются общими в школьном курсе алгебры и в вузовском курсе математического анализа. Изучение данных тем можно иллюстрировать с помощью применения программной среды «Математический конструктор», которая входит в единую коллекцию цифровых образовательных ресурсов.

Программная среда *«1С: Математический конструктор 3.0»* предназначена для создания интерактивных моделей по математике, сочетающих в себе конструирование. Она позволяет строить и анализировать графики функций и любые геометрические построения. Динамический наглядный механизм Математического конструктора предоставляет школьникам возможность творческой манипуляции с объектами, а учащимся старшей школы – полнофункциональную среду для конструирования и решения задач. [2].

В предлагаемой программе возможны не только манипуляции с готовой моделью, но упражнения на создание собственных моделей.

При изучении темы «Производная» можно использовать следующие две модели, которые включены в коллекцию.

1. ***Модель «Производная».*** Иллюстрирует формулы и графики любой функции и ее производной. Сопровождает изучение формул дифференцирования. Модель можно использовать в качестве тренажера с самопроверкой: ученику задается некоторая функция, он должен найти и вписать выражение для ее производной, а затем сравнить построенный по нему график с правильным (см. рис. 1).

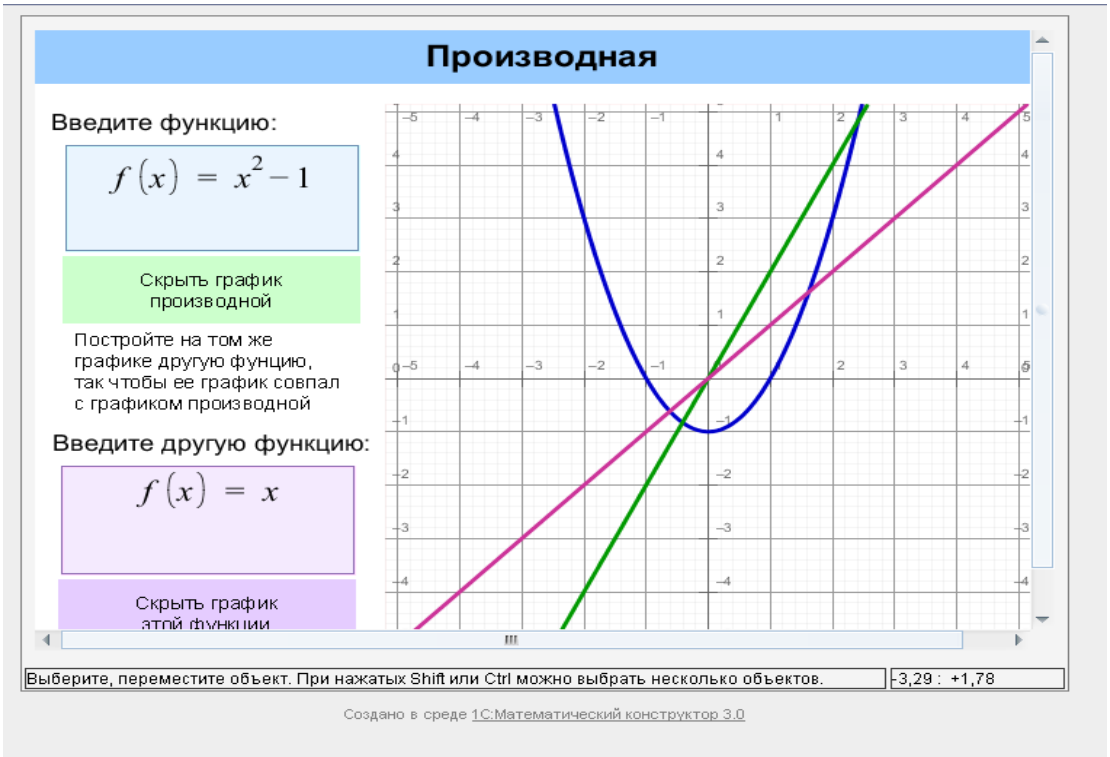


Рис. 1. Модель графика функции $f(x) = x^2 - 1$ и графика ее производной функции

2. ***Модель «Геометрический смысл производной».*** Демонстрирует предельный переход от секущей графика к касательной, значения углового коэффициента касательной и график производной. Иллюстрируется понятие о геометрическом смысле производной, что позволяет убедиться в том, что производная равна угловому коэффициенту касательной.

1С: Графопостроитель позволяет строить плоские фигуры, ограниченные ломаными (многоугольники) и графиками, и находить их площади. В Коллекции имеются две модели, в которых используется эта возможность [2].

1. ***Модель «Интеграл».*** Иллюстрирует классическое понятие определенного интеграла (см. рис. 2). Демонстрирует график заданной функции, ограниченную им криволинейную трапецию, левую и правую границы которой можно двигать, конструкцию и вычисление интегральных сумм с двумя разными способами выбора точек на интервалах разбиения. Важнейшей особенностью модели является возможность увеличения числа интервалов разбиения, с помощью которой наглядно демонстрируется предельный переход от интегральных сумм к интегралу.

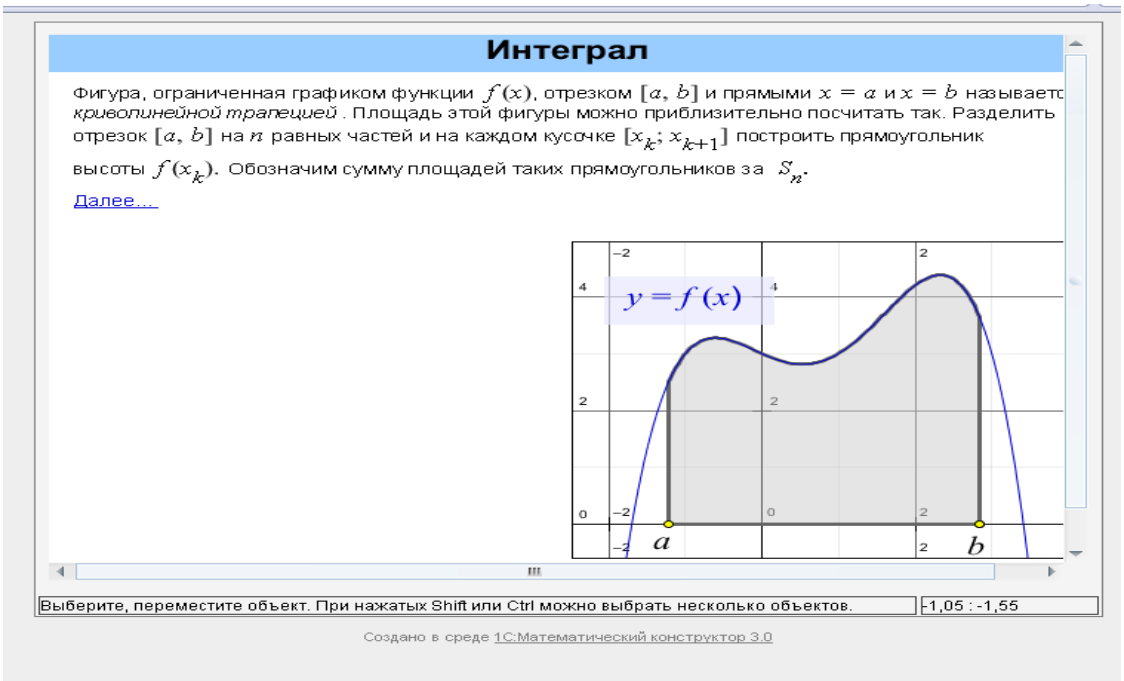


Рис. 2. Иллюстрация понятия определенного интеграла

2. ***Модель «Логарифм как площадь под гиперболой».***

Определение показательной функции и логарифма – одна из наиболее сложных тем школьного курса алгебры и начал математического анализа. Достаточно естественный и простой способ введения этих функций, позволяющий избежать многих вопросов, связанных с определением действительных чисел и предельными переходами, состоит в том, что натуральный логарифм вводится как интеграл от функции *1/x* (*ln x* =), а экспонента определяется как функция, обратная к логарифму. Данное определение дается в некоторых школьных учебниках, причем интеграл интерпретируется как площадь. Этому определению посвящена рассматриваемая модель, которая демонстрирует площадь, принимаемую за значение логарифма, позволяет нарисовать ее график и сравнить его с графиком натурального логарифма.

Рассмотренные модели являются одной из ступеней в изучении программной среды «1С: Математический конструктор 3.0». Учащиеся могут использовать эту среду также и для решения и других задач, например, для решения задач с параметром, построения графиков функции. Для школьников «Математический конструктор» является неоценимым помощником в изучении разнообразных математических тем, освобождая их от рутинных математических вычислений и сосредотачивая их внимание на существе изучаемого материала. Кроме этого

программа позволяет осуществлять контроль деятельности учащихся, а также большое значение придается доступности и наглядности изложения.

Список литературы

1. *Башкатова Ю.В.* Применение новых информационных технологий в изучении теории функций комплексной переменной: Дис. … канд. пед. наук. М., 2000.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: http://school-collection.edu.ru/ (дата обращения: 10.12.2019)

2. *Тарасевич Ю.Ю.* Информационные технологии в математике. М.: СОЛОН-Пресс, 2003. 144 с.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика. URL:
http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/28 (дата обращения: 10.12.2019)

4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL:
https://fgos.ru/ (дата обращения: 10.12.2019)

Тимофеева И.Л.,
доктор педагогических наук,
профессор,
Московский педагогический
государственный университет
iltimofeeva@mail.ru

Сергеева И.Е.,
кандидат педагогических наук,
Московский педагогический
государственный университет
iriskaser@mail.ru

О некоторых ошибках в логико-символической записи предложений геометрического содержания

Аннотация. Выделены и охарактеризованы типы ошибок, допускаемых студентами при использовании логических символов для записи предложений. Для иллюстрации ошибок использованы примеры геометрического содержания.

Ключевые слова: символическая запись предложений, логические символы, кванторы, типы ошибок, логические нормы символической записи предложений, студенты.

Timofeeva I.L.,
Doctor of Sciences (Pedagogic),
Full Professor,
Moscow Pedagogical
State University
iltimofeeva@mail.ru

Sergeeva I.E.,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Moscow Pedagogical
State University
iriskaser@mail.ru

About some error types in using logical symbolization for sentences with geometrical content

Abstract. Highlighted and characterized error types made by students using logical symbols in writing sentences. For illustration were shown some examples with geometrical content.

Keywords: logical symbolization, logical symbols, quantifiers, type of errors, logical norm of symbolization, students.

Студенты первого курса при изучении алгебры и математического анализа часто, вслед за преподавателями, используют логические символы для записи предложений. Нередко символическая запись определений и теорем используется и авторами учебников по этим дисциплинам. К символической записи предложений в преподавании геометрии прибегают крайне редко. И на то есть причины, одна из которых – сложность логической структуры многих геометрических предложений и громоздкость их логико-символической записи. Однако студенты переносят свою привычку использовать символическую запись и для предложений геометрического содержания.

Проанализируем ряд типичных ошибок, часто допускаемых студентами при логико-символической записи, т.е. при использовании логических символов для записи предложений. Приведенные ошибки выявлены в процессе многолетнего преподавания на математическом факультете МПГУ. Охарактеризуем типы таких ошибок. В этой статье мы ограничимся примерами геометрического содержания, хотя аналогичные ошибки часто встречаются при символической записи предложений из других областей математики [1; 2].

Наиболее распространенными являются ошибки, связанные с использованием *кванторов* в символической записи предложений.

1. Тип ошибки: опускание-потеря или неправильное размещение скобок, указывающих область действия квантора. Последствия ошибки: неправильное указание области действия квантора, изменяющее смысл предложения. По-видимому, причина ошибки заключается в непонимании различия содержательного смысла правильной и неправильной записей предложений, отличающихся областью действия квантора.

Пример 1. Рассмотрим предложение «Если прямая l перпендикулярна плоскости α, то l перпендикулярна любой прямой, лежащей в этой

плоскости». Правильная запись этого предложения такова: $l \perp \alpha \to \forall a\,(a \subset \alpha \to l \perp a)$. Для наглядности далее мы ограничимся анализом символической записи только заключения этого предложения: $\forall a\,(a \subset \alpha \to l \perp a)$, т.е. записью предложения «Прямая l перпендикулярна любой прямой, лежащей в плоскости α». Нередко студентами допускается следующая ошибка: опускаются скобки, указывающие область действия квантора $\forall a$, т.е квантора общности по переменной a. В результате возникает такая запись: $\forall a\; a \subset \alpha \to l \perp a$. В последней записи областью действия квантора $\forall a$ является только предложение $a \subset \alpha$, поэтому саму запись следует читать так: «Если любая прямая лежит в плоскости α, то прямая l перпендикулярна прямой a». Очевидно, последнее предложение (кстати, с ложной посылкой $\forall a\; a \subset \alpha$) имеет совершенно другой смысл, нежели исходное предложение.

2. Тип ошибки: перестановка разноименных кванторов. Последствия ошибки: меняется смысл предложения. По-видимому, причина ошибки заключается в непонимании различия смысла предложений естественного языка, отличающихся порядком разноименных кванторных слов.

Пример 2а. Рассмотрим предложение «Всякий вектор коллинеарен какому-то вектору». Правильная символическая запись этого предложения такова: $\forall \vec{x} \exists \vec{y}\ (\vec{x} \parallel \vec{y})$. Часто встречается ошибочная запись, в которой разноименные кванторы записаны в другом порядке: $\exists \vec{y} \forall \vec{x}\ (\vec{x} \parallel \vec{y})$. Такая запись имеет совершенно другой смысл: «Существует вектор, который коллинеарен любому вектору».

Пример 2б. Правильная запись предложения «Любая точка (плоскости) лежит на некоторой прямой» такова: $\forall A \exists a\,(A \in a)$. Часто в символической записи этого предложения студенты ошибочно переставляют разноименные кванторы, получая запись $\exists a \forall A\,(A \in a)$. Это запись предложения с совершенно другим смыслом: «Существует прямая, на которой лежат все точки (плоскости)».

Пример 2в. Рассмотрим предложение «Каждой прямой принадлежат по крайней мере две различные точки» («На каждой прямой лежат по крайней мере две различные точки»). Правильная символическая запись этого предложения такова: $\forall a \exists A \exists B\,(A \neq B\ \&\ A \in a\ \&\ B \in a)$. Ошибочная запись с переставленными в другом порядке разноименными кванторами: $\exists A \exists B \forall a\,(A \neq B\ \&\ (A \in a\ \&\ B \in a))$, которая логически равносильна

следующей: $\exists A \exists B\ (A \neq B\ \&\ \forall a\ (A \in a\ \&\ B \in a))$. Прочтем последнюю запись: «Существуют две различные точки, принадлежащие всякой прямой». Смысл этого предложения совершенно отличается от смысла исходного предложения.

3. Тип ошибки: потеря символа квантора при его неявном использовании (например, в кванторном обороте). Смысл предложения при этом искажается. Ошибка часто возникает уже при формулировании предложения на естественном языке.

Пример 3. Рассмотрим предложение «Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны, а вектор $\vec{b}$ не нулевой, то вектор $\vec{a}$ можно представить в виде $\vec{a}=\lambda \vec{b}$, где λ – действительное число». Его правильная символическая запись: $\vec{a} \parallel \vec{b}\ \&\ \vec{b} \neq \vec{0} \rightarrow \exists \lambda \in \mathbf{R}\ (\vec{a}=\lambda \vec{b})$. Очень часто это предложение ошибочно записывают, теряя квантор существования по λ: $\vec{a} \parallel \vec{b}\ \&\ \vec{b} \neq \vec{0} \rightarrow \vec{a}=\lambda \vec{b}$. Ошибка может возникнуть уже при формулировании предложения на естественном языке: «Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны, а вектор $\vec{b}$ не нулевой, то $\vec{a}=\lambda \vec{b}$, где λ – действительное число». Чаще всего такого рода ошибки возникают при неумении раскрыть кванторный оборот (в нашем примере это оборот «можно представить»).

4. Тип ошибки: неправильное размещение символа квантора по переменной относительно области его действия (например, размещение символа квантора после его области действия). Такого рода записи нарушают норму конструирования символических записей предложений [2]. Последствия такой ошибки: неоднозначность области действия квантора, а значит, неоднозначность понимания смысла такой записи, особенно, когда область действия квантора – неэлементарное предложение. По-видимому, причина такой ошибки заключается в расположении символов в символической записи в порядке, соответствующем порядку слов в предложении на естественном языке в случае, когда такого соответствия не должно быть.

Пример 4а. Предложение «Нулевой вектор коллинеарен любому вектору» иногда ошибочно записывают так: $(\vec{0} \parallel \vec{x})\ \forall \vec{x}$, что является нарушением соответствующей нормы конструирования символических записей предложений [2]. Правильная запись этого предложения такова: $\forall \vec{x}\ (\vec{0} \parallel \vec{x})$.

Пример 4б. Предложение «Если прямая *l* перпендикулярна плоскости α, то она перпендикулярна любой прямой, лежащей в этой

плоскости» иногда ошибочно записывают так: $l \perp \alpha \to l \perp a$ ($\forall a \subset \alpha$). В этой записи не вполне ясна область действия квантора ($l \perp \alpha \to l \perp a$ или $l \perp a$), поскольку в этой записи нарушены нормы конструирования символических записей предложений [2]. Правильная запись этого предложения: $l \perp \alpha \to \forall a \subset \alpha$ ($l \perp a$).

Можно встретить и совсем абсурдные символьные конструкции в качестве записи заключения рассматриваемого предложения: $l \perp a$ $\forall a\ a \subset \alpha$ и даже $l \perp \forall a \subset \alpha$. Очевидна причина таких ошибок: расположение символов в символической записи в порядке, соответствующем порядку слов в предложении на естественном языке. В данном случае это совершенно недопустимо.

Пример 4в. Предложение «Любая прямая параллельна какой-то прямой» следует символически записать так: $\forall a \exists b (a \parallel b)$, и недопустимо записывать так: $\forall a (a \parallel b) \exists b$. В последней записи не ясна область действия квантора $\exists b$.

5. Тип ошибки: под знаком квантора записана не переменная (например, константа). При такой ошибке нарушена норма использования квантора в символической записи [2]. Ошибка обычно возникает уже при формулировании на естественном языке предложения с кванторными словами.

Пример 5. Рассмотрим предложение: «Существует такой вектор $\vec{a}$, что для любого вектора $\vec{x}$ верно $\vec{x} + \vec{a} = \vec{x}$». Правильная символическая запись его такова: $\exists \vec{a} \forall \vec{x}$ ($\vec{x} + \vec{a} = \vec{x}$). Однако, нередко можно увидеть такую запись: $\exists \vec{0} \forall \vec{x}$ ($\vec{x} + \vec{0} = \vec{x}$). Ошибка в этой записи состоит в том, что после символа квантора существования стоит не переменная, а константа $\vec{0}$ – обозначение нулевого вектора. Такого рода ошибка, скорее всего, вызвана ошибочной формулировкой на естественном языке: «Существует такой нулевой вектор $\vec{0}$, что $\vec{x} + \vec{0} = \vec{x}$ для любого вектора $\vec{x}$».

Теперь рассмотрим несколько ошибок, связанных с некорректным использованием *логических связок* (символов логических операций) при символической записи предложений и нелогического символа двоеточия.

6. Тип ошибки: логической связкой связаны не символьные предложения, а что-то иное (например, кванторы или выражения). При такой ошибке нарушается норма конструирования символических записей предложений [2].

Пример 6. Предложение «Для любого числа k **и** любого вектора $\vec{a}$ векторы $\vec{a}$ и $k\vec{a}$ коллинеарны» правильно следует записывать так: $\forall k \forall \vec{a}\ (\vec{a} \parallel k\vec{a})$. Неправильная запись $\forall k \& \forall \vec{a}\ (\vec{a} \parallel k\vec{a})$. В этой записи кванторы по переменным соединены символом &. В такой записи нарушена норма конструирования символических записей предложений [2]. Причина этой ошибки – замена союза «и» в исходном предложении символом &, когда этого нельзя делать, поскольку союз «и» стоит не между предложениями, т.е. не является выражением конъюнкции двух предложений.

7. Тип ошибки: использование нелогического символа двоеточия после квантора.

Пример 7а. Предложение «Существует такой вектор, что его длина равна нулю» можно символически корректно записать так: $\exists \vec{x}\ (|\vec{x}| = 0)$, а некорректно так: $\exists \vec{x} : |\vec{x}| = 0$. Двоеточие здесь символизирует слова «такой, что», однако оно излишне, поскольку прочтение предложения с квантором существования предполагает эти слова без всякого двоеточия.

Двоеточие также некорректно используется и после квантора общности, символизируя уже другие слова: «верно», «выполняется».

Пример 7б. Рассмотрим предложение «Для любого вектора (верно, что) его длина больше или равна нулю». Вместо корректной записи $\forall \vec{x}\ (|\vec{x}| \geq 0)$ нередко пишут $\forall \vec{x} : |\vec{x}| \geq 0$. Читают последнюю запись так: «Для любого вектора $\vec{x}$ *выполняется* неравенство $|\vec{x}| \geq 0$». Иногда студенты ее читают даже так: «Для любого вектора, такого что длина его больше или равна нулю».

Таким образом, символ двоеточия читается по-разному, что лишает символическую запись однозначности прочтения.

8. Тип ошибки: использование нелогического символа двоеточия вместо символа логической связки (подмена двоеточием логической связки).

Пример 8. Рассмотрим предложение «Длина всякого ненулевого вектора больше нуля» (или в другой формулировке «Для любого вектора $\vec{x}$, *такого что* $\vec{x} \neq \vec{0}$, *выполняется* неравенство $|\vec{x}| > 0$»).

Запись $\forall \vec{x} : \vec{x} \neq \vec{0} : |\vec{x}| > 0$ является неправильной, поскольку нарушает нормы конструирования символических записей предложений [2]. Кроме того, в ней не обозначена область действия квантора. Для получения правильной символической записи сначала перейдем от

категорической формы к условной: «Для всякого вектора, если он ненулевой, то его длина больше нуля».

Запись этого предложения $\forall \vec{x}\ (\vec{x} \neq \vec{0} \to |\vec{x}| > 0)$ является правильной.

Заключение. Символическую запись предложений следует использовать только корректно, т.е. соблюдая соответствующие логические нормы конструирования символической записи. В противном случае ее лучше не использовать вовсе. Но даже при правильном использовании прибегать к символической записи следует только тогда, когда она не является громоздкой, когда наглядно отражает логическую структуру предложения.

Список литературы

1. *Тимофеева И.Л.* Некоторые замечания об использовании логической символики при обучении математике // Математика в школе. 2005. № 7. С. 53–56.

2. *Тимофеева И.Л.*, *Сергеева И.Е.* О нормах использования логических символов при записи математических предложений // Математика и математическое образование: сборник трудов по материалам IX Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура». 24–26 апреля 2019 г. / Под общ. ред. Р.А. Утеевой. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. С. 62–67.

Раздел IV

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

Азаров Д.Н.,
доктор физико-математических наук,
доцент;
профессор кафедры
алгебры и математической логики,
Ивановский государственный университет
azarovdn@mail.ru

Солон Б.Я.,
доктор физико-математических наук,
профессор;
декан факультета
математики и компьютерных наук,
Ивановский государственный университет
bysolon@gmail.com

Д.И. Молдаванский – яркий представитель Ивановской алгебраической школы

***Аннотация*:** в статье изложена краткая история возникновения и развития Ивановской алгебраической школы, основателей которой был академик А.И. Мальцев. После отъезда А.И. Мальцева в Новосибирск в Ивановском университете остались его ученики и последователи, которые в значительной степени развили его идеи и достигли значительных результатов в теории групп. Один ярких представителей этой школы – профессор, доктор физико-математических наук Давид Ионович Молдаванский. Приводится обзор его результатов, а также некоторых результатов его учеников.

***Ключевые слова*:** Ивановский государственный университет, Ивановская алгебраическая школа А.И. Мальцева, финитно аппроксимируемая группа, HNN-расширение группы, группа с одним соотношением, группа Баумслага – Солитэра.

Azarov D.N.,
doctor of physical and mathematical Sciences,
associate Professor,
Professor of algebra and mathematical logic Department,
Ivanovo State University
azarovdn@mail.ru

Solon B.J.,
doctor of physical and mathematical Sciences,
Professor,
Dean of the faculty of
mathematics and computer science,
Ivanovo State University
bysolon@gmail.com

D.I. Moldavansky is a bright representative of Ivanovo algebraic school

***Abstract*:** the article presents a brief history of the emergence and development of the Ivanovo algebraic school, founded by academician A.I. Maltsev. After A.I. Maltsev left for Novosibirsk, his followers remained at Ivanovo University, who largely developed his ideas and achieved significant results in group theory. One of the brightest representatives of this school is a Doctor David Ionovich Moldaviansky. An overview of his results, as well as some of the results of his students, is given.

***Keywords*:** Ivanovo State University, Ivanovo algebraic school of Maltsev, residually finite group, HNN-extension of group, one-relator group, Baumslag – Solitar group.

До 1918 года высших учебных заведений в городе Иваново (тогда – Иваново-Вознесенске) не было, имелись лишь мужское реальное училище и женская прогимназия. После появления нового российского субъекта[3] и обретения Иваново-Вознесенка статуса третьей пролетарской столицы, остро встал вопрос об открытии высших учебных заведений. М.В. Фрунзе обратился в Совнарком открыть в Иваново-Вознесенске

[3] 20 июня 1918 года постановлением коллегии при Народном комиссаре по внутренним делам на основании декрета Совета Народных Комиссаров «Об определении границ губернских, уездных и пр.» была утверждена Иваново-Вознесенская губерния с центром в г. Иваново-Вознесенске

Политехнический институт на базе Рижского политехнического института. Этот институт был эвакуирован из Риги в годы первой мировой войны, и в 1918 году не имел ни постоянного здания, ни стабильного работоспособного профессорско-преподавательского состава и студенческого контингента. В.И. Ленин поддержал инициативу М.В. Фрунзе, и 6 августа 1918 года вышел декрет Совета Народных Комиссаров об учреждении Иваново-Вознесенского политехнического института.

В Иваново-Вознесенск переехали из Москвы значительное количество известных профессоров[4] и преподавателей по различным направлениям науки и инженерии. Это событие стало отправной точкой для создания еще одного вуза в Иваново-Вознесенске. Новая власть стремилась как можно быстрее открыть педагогический вуз по причинам идеологического и классового характера. Старое учительство без энтузиазма восприняло революцию и кардинальные изменения в общественной жизни. Требовалось учебное заведение для формирования кадров педагогической интеллигенции преимущественно из рабоче-крестьянской среды. На III Съезде Ивановского края, проходившем 21–22 апреля 1918 года, было решено создать в Иваново-Вознесенске не только политехнический, но и учительский институт.

Организация педагогического института была поручена известному биологу профессору Московского университета С.Н. Боголюбскому, который и был назначен его первым ректором. Первоначально педагогический институт состоял из двух факультетов – естественно-математического и социально-исторического. Но уже в мае 1919 года естественно-математический факультет разделился на физико-математический и естественный. Важные этапы в истории математического факультета представлены в статье [5]. Профессорско-преподавательский состав института формировался в основном из преподавателей московских вузов, которых привлекала возможность получить продовольственные пайки за работу в Иваново-Вознесенске.

Среди профессоров института были крупные математики Н.Н. Лузин, А.Я. Хинчин, Д.Е. Меньшов, А.И. Некрасов. Вместе с Н.Н. Лузиным переехала в Иваново-Вознесенск большая группа молодых московских математиков, в основном его учеников: В.С. Федоров, В.Н. Вениаминов, Н.В. Четверухин, В.Н. Депутатов. Под уговорами

[4] М.Н. Берлов – первый ректор ИВПИ, А.Т. Кирсанов, Н.Г. Борисов, Д.А. Ласточкин, К.Н. Блахер, В.М. Келдыш (отец М.В.. Келдыша) и др.

В.М. Келдыша согласился на переезд и М.Я. Суслин[5] для работы в Иваново-Вознесенском политехе в должности экстраординарного профессора по кафедре чистой математики. Судьба М.Я. Суслина оказалась весьма трагичной, спустя год работы в политехе, он вышел в отставку и уехал на родину в Саратовскую область, где вскоре умер от тифа. Это трагическое событие поставило его в ряд таких гениальных математиков, умерших в молодом возрасте, как Эварист Галуа и Нильс Абель.

Научный уровень преподавания определял Н.Н. Лузин, который как раз в это время становился во главе московской математической школы. Его влияние формировало научные интересы и ивановских математиков. Определенных программ по математическим дисциплинам не было. Преподавание велось в рамках университетской традиции чтения основных математических курсов. Так закладывались основные традиции классического фундаментального математического образования в ивановских университетах, которые впоследствии образовались в результате разделения Иваново-Вознесенского политехнического института, и которые сохранились до настоящего времени в Ивановском государственном университете.

В 30-е годы единственной кафедрой математики на физико-математическом факультете заведовал профессор Владимир Семенович Федоров. Именно он в 1932 году пригласил на работу в качестве ассистента кафедры математики А.И. Мальцева, который в то время работал в Ивановском энергетическом институте, куда был направлен после окончания МГУ в 1931 году. Без отрыва от основной работы в ИГПИ, А.И. Мальцев учился в аспирантуре с 1934 года по 1937 год в НИИМ МГУ. В 1935–36 годы В.С. Федоров пригласил на свою кафедру выпускников аспирантуры МГУ Андрея Владимировича Лотоцкого, Ю.В. Руднева и Сергея Васильевича Смирнова, которые сыграли огромную роль в формировании математической жизни в Иванове.

На физико-математическом факультете сформировался коллектив блестящих математиков, на долгие годы определивший высокий уровень

[5] М.Я. Суслин (1894 – 1919) заложил основы теории аналитических (суслинских) множеств, которые на много лет сделались объектом плодотворных исследований московской математической школы теории функций. Кроме того, М.Я. Суслин поставил одну из знаменитейших математических проблем XX века, носящую теперь его имя, проблему характеризации действительной прямой как специального упорядоченного множества. В его фундаментальных открытиях были заложены столь глубокие идеи, что без преувеличения они оказали революционное воздействие на развитие теории множеств в 20 веке.

математического образования в ИГПИ. Вместо одной кафедры математики в 1938 году были организованы две: алгебры и геометрии (заведующий А.И. Мальцев) и математического анализа (заведующий А.В. Лотоцкий). В 1937–41-х годах преподавательский состав физико-математического факультета сложился следующим образом. Кафедра алгебры и геометрии: доц. А.И. Мальцев, Ю.П. Алексеев, А.А. Виноградов, доц. Л.Н. Лодыженский, В.Д. Конопленко, С.В. Смирнов. Кафедра математического анализа: А.В. Лотоцкий, проф. А.С. Кованько, Е.Я. Дубнова, Н.П. Мальцева.

В 1938 году А.И. Мальцев, И.Н. Годнев и С.В. Смирнов организовали математический семинар. Несмотря на то, что главным образом на этом семинаре рассматривались проблемы алгебры и математической логики, его посещали математики всех специальностей и всех ивановских вузов. Этому семинару, существующему и в настоящее время под названием алгебраического семинара, суждено было сыграть серьезную роль в развитии алгебры и математической логики в нашей стране. Алгебраический семинар Ивановского педагогического института в 40–50-е годы станет известен как «Ивановский семинар А.И. Мальцева», и к середине 50-х годов в литературе появиться термин «Ивановская алгебраическая школа» [1]. Этот семинар перерос в Ивановское математическое общество, первым председателем которого был А.И. Мальцев.

Период с 1944 года по 1951 год в научном плане был весьма плодотворным. За цикл работ по теории групп и алгебры профессор А.И. Мальцев в 1946 году получил Государственную премию. В это время А.И. Мальцев занимался также общей теорией алгебраических систем. В 1951 году он начал работать над монографией «Алгебраические системы».

В период с 1950-го по 1960 годы к Ивановской алгебраической школе следует отнести А.А. Виноградова, А.Т. Гайнова, М.И. Зайцеву, Д.А. Захарова, Л.Я. Куликова, Н.Н. Мягкову (Соколову), В.А. Емеличева[6], Д.М. Смирнова, А.Д. Тайманова[7], М.А. Тайцлина,

[6] Владимир Алексеевич Емеличев родился в Костромской области 10 августа 1930 года. В 1948 году поступил в Ивановский пединститут и успешно окончил в 1952 году. Поступил в аспирантуру к А.И. Мальцеву сразу после окончания института, вскоре после окончания аспирантуры защитил кандидатскую диссертацию. В 1966 году переехал на работу в Белорусский госуниверситет. В 1973 году защитил докторскую диссертацию. На протяжении многих лет поддерживает высокий уровень научных результатов. Автор свыше 600 публикаций, в том числе 4 монографий. Под его научным руководством защитили диссертации более 30 аспирантов, 2 доктора наук. Лауреат Госпремии Республики Беларусь (1998 г.).

Е.А. Халезова. В этот период были студентами Д.И. Молдаванский, Е.А. Поляков, А.И. Черемисин и И.А. Лавров, они рано начали свою научную деятельность и сложились как математики в алгебраической школе Мальцева.

В 1967 году пришел на кафедру алгебры и математической логики молодой выпускник аспирантуры Давид Ионович Молдаванский. Он прошел путь от ассистента до заведующего кафедрой алгебры, которую возглавлял на протяжении четырех десятков лет.

Научные интересы Д.И. Молдаванского сформировались в студенческие и аспирантские годы под влиянием замечательных ученых и преподавателей. После отъезда А.И. Мальцева в Новосибирск в 1960 году на кафедре остались работать его ученики, в том числе Д.М. Смирнов, оказавший большое влияние на становление Давида Ионовича как профессионального математика. Д.М. Смирнов родился в 1919 году в Ивановской области, Середского района в деревне Шилово. После окончания семи классов средней школы поступил в педагогическое училище. С 1937 по 1941 год учился в Ивановском педагогическом институте. Выпуск совпал с началом Великой отечественной войны, и С.Д. Смирнов добровольно вступил в Красную Армию. В 1942 году после военных курсов, стал офицером Московской армии противовоздушной обороны. С 1946 года работал в Ивановском педагогическом институте. В 1948 году поступил в аспирантуру к А.И. Мальцеву и в 1951 году защитил кандидатскую диссертацию. С 1957 по 1959 год – декан математического факультета, а с 1959 по 1960 годы – заведующий кафедрой геометрии и с 1960 по 1962 годы – заведующий кафедрой алгебры Ивановского педагогического института. В 1962 году по приглашению А.И. Мальцева переезжает в Новосибирск и работает

[7] Асан Дабсович Тайманов [25.10.1917 (Западно-Казахстанская обл.) – 01.02.1990 (Новосибирск)]. В 1954 году А.Д. Тайманова приглашают в Шуйский пединститут, и с этого времени он становится участником Ивановского семинара А.И. Мальцева. В 1956 г. А.Д. Тайманов перешел на работу в Ивановский текстильный институт. Встреча с А.И. Мальцевым определила дальнейшую научную деятельность Асана Дабсовича. Работая над проблемой элементарной эквивалентности моделей, он открыл своеобразный индуктивный процесс, позволяющий анализировать связь между внутренним строением моделей и записью их аксиом. В 1960 году переехал в Новосибирск вслед за А.И. Мальцевым на должность старшего научного сотрудника ИМ СОАН (1960–1968), затем директор Института математики и механики АН КазССР, академик-секретарь Отделения физико-математических наук АН КазССР (1968–1970).

доцентом Новосибирского университета. В 1965 году защищает докторскую диссертацию.

Научная деятельность Д.М. Смирнова развивалась в трех важных направлениях современной алгебры: обобщенно разрешимые группы, группы автоморфизмов и многообразия алгебраических систем. Его работы по правоупорядоченным группам являются основополагающими в теории упорядоченных групп. В цикле статей Д.М. Смирнова по теории классов была решена известная проблема Болдуина–Бермана. Вместе с академиком А.И. Мальцевым профессор Д.М. Смирнов был инициатором широкого изучения квазимногообразий алгебраических систем. В настоящее время это направление является одним из основных в универсальной алгебре. Кроме того, Дмитрий Матвеевич занимался финитной аппроксимируемостью групп и представлениями групп и колец матрицами.

Именно Д.М. Смирнов был первым докладчиком на самом первом заседании знаменитого семинара Мальцева. Доклад был посвящен некоторым вопросам теории аппроксимации. Уже вскоре он под влиянием А.И. Мальцева перешел к исследованиям в области алгебры.

В 1960 году по приглашению А.И. Мальцева к работе на кафедре приступил М.Д. Гриндлингер – ученик В. Магнуса, одного из основателей комбинаторной теории групп, получивший к тому времени яркие, ставшие классическими результаты по проблеме равенства слов в конечноопределенных группах с малым сокращением. Благодаря тому, что научно-исследовательская работа студентов всегда была в центре внимания кафедры алгебры и математической логики, в 60-е годы появилась новая волна талантливых аспирантов, среди которых был и Д.И. Молдаванский, поступивший в аспирантуру к М.Д. Гриндлингеру в 1964 году.

Свою научную деятельность Д.И. Молдаванский начал с изучения одной обзорной статьи американского алгебраиста Г. Баумслага о группах с одним определяющим соотношением, где, в частности, ставился вопрос об описании абелевых подгрупп таких групп. Этому вопросу была посвящена одна из первых научных работ Д.И. Молдаванского «О некоторых подгруппах групп с одним определяющим соотношением», опубликованная в [2] в 1967 году (результат докладывался в 1966 году на Международном конгрессе математиков в Москве). Следует заметить, что последовавшие вскоре многочисленные ссылки на эту работу относились не только к

полученной в ней теореме об абелевых подгруппах групп с одним соотношением, но и к методу ее доказательства. Этот метод основан на замеченной Давидом Ионовичем связи между группами с одним определяющим соотношением и HNN-расширениями групп. Метод Д.И. Молдаванского стал классическим инструментом для исследований групп с одним определяющим соотношением. Он был принят на вооружение как признанными лидерами в области комбинаторной теории групп, так и начинающими математиками. На этом пути были получены новые результаты и упрощены доказательства известных результатов о группах с одним определяющим соотношением. Так, например, используя метод Д.И. Молдаванского и некоторые свойства HNN-расширений, Дж. МакКулл и П. Шупп привели более короткие и более простые доказательства ряда классических результатов о группах с одним определяющим соотношением, включая теоремы Магнуса о свободе и об алгоритмической разрешимости проблемы слов.

Еще одна важная работа Давида Ионовича, опубликованная в 1969 году в журнале «Алгебра и логика», посвящена доказательству алгоритмической разрешимости проблемы сопряженности конечно порожденных подгрупп свободной группы. В дальнейшем ему удалось усилить этот результат следующим образом: свободная группа финитно аппроксимируема относительно сопряженности конечно порожденных подгрупп. Связь финитной аппроксимируемости групп относительно различных предикатов с разрешимостью соответствующих алгоритмических проблем была обнаружена значительно раньше А.И. Мальцевым.

Почти сразу после защиты кандидатской диссертации (в 1968 году) Д.И. Молдаванский включился в работу по подготовке аспирантов, считая эту деятельность чрезвычайно важной как для математической науки вообще, так и для математического факультета в частности. Его первый аспирант А.П. Горюшкин (впоследствии проректор Камчатского университета) обобщил и усилил ряд известных результатов о подгруппах обычных и обобщенных свободных произведений групп. Он доказал также вложимость произвольной счетной группы в 2-порожденную простую группу, тем самым ответив на вопрос Ф. Холла.

Следует отметить, что не все ученики Давида Ионовича занимались исключительно теорией групп. Например, Л.М. Шнеерсон (профессор Нью-Йоркского городского университета) увлекся проблемами комбинаторной теории полугрупп и будучи студентом, получил свои первые научные результаты, вошедшие потом в его кандидатскую диссертацию

«Тождества в конечно определенных полугруппах». В настоящее время он является одним из ведущих экспертов по функциям роста полугрупп, построившим первые примеры относительно свободных, в том числе и нильпотентных, полугрупп промежуточного роста.

В том же направлении работал и А.И. Зимин – аспирант Д.И. Молдаванского, являющийся фактически и учеником Л.М. Шнеерсона. За время аспирантуры он решил известную проблему теории формальных языков, связанную с описанием всех слов, не исключаемых над любым конечным алфавитом. Это решение было получено почти одновременно и независимо от работы известных математиков Д.Р. Бина, А. Эренфойхта и Г. МакНалти.

В 80-е годы прошлого века существенные результаты были получены по двум нетривиальным задачам, связанным с разрешимостью уравнений над группами: первая состоит в описании всех таких групп, над которыми разрешимо любое уравнение, а вторая состоит в описании всех таких уравнений, которые разрешимы над любой группой. Были сформулированы и соответствующие гипотезы 1) над группой без кручения любое уравнение разрешимо и 2) любое степенное уравнение разрешимо над любой группой. Обе гипотезы до сих пор остаются неразрешенными. По первой из них заметное продвижение принадлежит ученику Давида Ионовича С.Д. Бродскому, доказавшему знаменитую теорему о разрешимости произвольного уравнения над любой локально индикабельной группой (результат опубликован в 1984). По второй существенных результатов добился В.Н. Егоров – ученик Д.И. Молдаванского (до недавнего времени ректор Ивановского государственного университета). К настоящему времени эти результаты улучшить никому не удалось. В.Н. Егорову принадлежит также существенное продвижение в связи со следующей гипотезой Г. Баумслага: любая группа с одним определяющим соотношением, имеющая кручение, финитно аппроксимируема. Недавно эта гипотеза была доказана канадским математиком Д. Вайсом.

В связи с понятием финитно аппроксимируемой группы заметим, прежде всего, что оно было введено А.И. Мальцевым еще в 1940 году в его знаменитой статье «О представлении бесконечных групп матрицами». Исторически одним из первых примеров финитно аппроксимируемых групп являются полициклические группы. Их финитная аппроксимируемость была установлена К. Гиршем в середине прошлого века. Более того, классические теоремы В.Н. Ремесленникова и

А.Л. Шмелькина утверждают соответственно, что любая полициклическая группа финитно аппроксимируема относительно сопряженности и для каждого простого числа p содержит подгруппу конечного индекса, аппроксимируемую конечными p-группами. При этом совершенно не ясно, в каких терминах для полициклических групп может быть охарактеризовано свойство аппроксимируемости конечными p-группами и свойство аппроксимируемости конечными p-группами относительно сопряженности. В серии совместных работ Д.И. Молдаванского и его ученика Д.Н. Азарова эти два свойства исследованы для сверхразрешимых групп, составляющих важный подкласс в классе всех полициклических групп.

Начиная с 90-х годов, Д.И. Молдаванским и возглавляемым им научным коллективом, состоящим из преподавателей, аспирантов и студентов ИвГУ, проводились интенсивные исследования финитной аппроксимируемости и других аппроксимационных свойств свободных конструкций групп – обобщенных свободных произведений и HNN-расширений. Исследования в этом направлении, начатые в США более пятидесяти лет тому назад, до сих пор привлекают внимание многих специалистов в области теории групп. Систематическое изучение финитной аппроксимируемости обобщенных свободных произведений групп было начато Г. Баумслагом, которым была разработана «методика» исследований в этом направлении. В своем спецкурсе «Финитная аппроксимируемость групп и свободные конструкции», читаемом уже много лет для студентов и аспирантов, Давид Ионович усовершенствовал упомянутую выше методику – распространил ее с финитной аппроксимируемости на аппроксимируемость конечными p-группами, и применил ее не только к обобщенным свободным произведениям, но и к HNN-расширениям. Спецкурс постоянно совершенствовался, в нем ставились научные проблемы и задачи, многие из которых в дальнейшем были решены Д.И. Молдаванским и его учениками. На этом спецкурсе выросло уже не одно поколение исследователей. Давид Ионович щедро делится своими идеями и гипотезами с учениками, гордится их научными результатами. Эти результаты проходят тщательную проверку на возглавляемом Д.И. Молдаванским научном семинаре «Комбинаторная теория групп». При этом особое внимание уделяется подробным доказательствам полученных результатов, и поэтому многие доклады занимают несколько заседаний семинара.

В 2006 году Д.И. Молдаванский в диссертационном совете при Ярославском государственном университете им. П.Г. Демидова защитил диссертацию на тему «Аппроксимационные свойства HNN-расширений групп и групп с одним определяющим соотношением» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, которая стала промежуточным итогом его многолетней и плодотворной научной деятельности. В связи с этим отметим несколько результатов Давида Ионовича, относящихся к HNN-расширениям групп. В 1992 году в «Украинском математическом журнале» им опубликован критерий финитной аппроксимируемости произвольного нисходящего HNN-расширения, который лежит в основе доказательств целого ряда результатов. Так, например, с помощью этого критерия может быть доказан хорошо известный классический результат о финитной аппроксимируемости произвольного нисходящего HNN-расширения полициклической группы, а также значительно более общие результаты такого рода, полученные в последнее время А. Ремтуллой, М. Ширвани и Д.Н. Азаровым. Наряду с финитной аппроксимируемостью HNN-расширений изучается также их аппроксимируемость конечными p-группами. Большинство результатов, полученных в последнее время в данном направлении, основаны на доказанном Д.И. Молдаванским критерии аппроксимируемости конечными p-группами HNN-расширения конечной p-группы. Аналогичный критерий для обобщенных свободных произведений ранее был получен Хигманом. Важными примерами HNN-расширений являются так называемые группы Баумслага–Солитэра, представляющие собой HNN-расширения бесконечных циклических групп. Среди этих групп в свое время были найдены первые примеры групп с одним соотношением, не являющихся финитно аппроксимируемыми. Критерий финитной аппроксимируемости для таких групп хорошо известен. Ряд нетривиальных и очень глубоких результатов Давида Ионовича посвящен различным аппроксимационным свойствам групп Баумслага–Солитэра. Некоторые из этих результатов получены им совсем недавно.

Промежуточные итоги деятельности логико-алгебраической школы Мальцева были подведены в декабре 2015 года на Международной научная конференция «Алгоритмические проблемы в алгебре и теории вычислимости», посвященная 75-летию д.ф.-м.н., профессора Давида Ионовича Молдаванского [5]. Среди участников конференции были ведущие математики из Москвы, Ярославля, Новосибирска и Тулы. В

качестве членов оргкомитета в работе конференции приняли участие математики из США A.Yu. Ol'shanskii, Vanderbilt University, P.E. Schupp, University of Illinois at Urbana–Champaign и L. Shneerson, City University of NY. При закрытии конференции участники выразили общее удовлетворение от прослушанных докладов и организацией работы конференции.

Д.И. Молдаванский продолжает интенсивную научную деятельность и в настоящее время. В 2019 году в журнале «Математические заметки» им опубликован следующий замечательный результат: любое расширение конечной группы при помощи конечно порожденной финитно аппроксимируемой группы является хопфовой группой (это свойство для конечно порожденной группы, как заметил А.И. Мальцев, слабее финитной аппроксимируемости). Давид Ионович написал ряд полезных и востребованных учебных пособий для студентов и аспирантов, работает над монографией по финитной аппроксимируемости групп и свободных конструкций. Становление и развитие исследований в этом направлении в Ивановском государственном университете подробно описано в работах [3; 4].

За свою трудовую деятельность в Ивановском государственном университете Д.И. Молдаванский подготовил огромное количество квалифицированных специалистов, которые трудятся в самых разных сферах. Под его руководством подготовлено 11 кандидатов и 1 доктор физико-математических наук. В настоящее время на факультете математики и компьютерных наук ИвГУ работают его ученики – Д.Н. Азаров, Е.В. Соколов, Е.А. Туманова, а также Е.Д. Логинова – ученица В.Н. Егорова. Покинули стены университета доцент А.В. Розов – ученик Д.Н. Азарова, доцент Е.А. Иванова, О.Е. Сенкевич и Д. Тьеджо. Большое внимание Д.И. Молдаванский уделяет учебной работе со студентами, является замечательным лектором, руководит курсовыми, дипломными и магистерскими работами. Его лекции отличаются логической выверенностью, глубоким научным содержанием и уважительным отношением к студентам. Д.И. Молдаванский остается центром притяжения для талантливых студентов и выпускников кафедры алгебры и математической логики, на которой вот уже более 50 лет он служит.

Список литературы

1. *Курош А.Г.* Анатолий Иванович Мальцев (к пятидесятилетию со дня рождения) // *УМН*. 1959. Т. 14:6(90). С. 203–211.

2. *Молдаванский Д.И.* О некоторых подгруппах групп с одним определяющим соотношением // Сиб. матем. журн. 1967. Т. 8. № 6. С. 1370–1384.

3. *Молдаванский Д.И.* 40 лет научной логико-алгебраической школе ИвГУ: итоги и перспективы // Вестник ИвГУ. Вып. 2. Биология. Химия. Физика. Математика. 2014. С.75–80.

4. *Молдаванский Д.И.* Комбинаторная теория групп в Ивановском государственном университете // Чебышевский сборник. 2014. Т. 15. № 4. С. 32–54.

5. Материалы Международной научной конференции «Алгоритмические проблемы в алгебре и теории вычислимости». URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL _A_011462645/ (дата обращения: 20.11.2019)

6. *Солон Б.Я.* Математика и математики в Ивановском государственном университете: 100-летний юбилей // Сборник материалов. – Электрон. дан. – Иваново: Иван. гос. ун-т, 2018. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Систем. требования: программа чтения файлов в формате PDF 1.5. – ISBN 978-5-7807-1250-3. С. 6–10.

Кондратьева Г.В.,
кандидат педагогических наук,
доцент,
Московский государственный
областной университет
kondratevagv@mail.ru

Алексей Николаевич Острогорский: педагог-математик, журналист и детский писатель

Аннотация. В статье рассматривается жизнь и научно-педагогическое творчество А.Н. Острогорского. Представлены основные направления его деятельности. Отмечено влияние семьи на формирование будущего педагога. Подробно рассмотрен труд «Материалы по методике геометрии».

Ключевые слова: А.Н. Острогорский, методика, обучение геометрии, педагогические взгляды, пореформенная Россия.

Kondrateva G.V.,
Pedagogical sciences PHD,
associate professor,
Moscow State
Regional University
kondratevagv@mail.ru

Alexey Nikolaevich Ostrogorsky: teacher, mathematician, journalist and a children's author

Abstact. The article analyses the life, scientific and pedagogical work of A.N. Ostrogorsky. The main directions of his work are presented. The influence of family in the life of the teacher is highlighted. The article analyses his «Materials on teaching geometry» in full detail.

Keywords: A.N. Ostrogorsky, teaching, teaching geometry, pedagogical thinking, post-reform Russia.

В 2020 году отмечается 180 лет со дня рождения Алексея Николаевича Острогорского, педагога-математика, детского писателя, одного из

создателей отечественной педагогической журналистики. Такую информацию дают биографические словари. За ней сложная человеческая жизнь. Именно она, а не казенные сведения, оставшиеся в документах, являются для нас тем значимым началом, которое особо востребовано сегодня. Обращение к творчеству Алексея Николаевича Острогорского впечатляет многогранностью личности педагога, успешно совмещавшего самые разнообразные сферы деятельности.

Алексей Николаевич родился 25 января 1840 года в семье рядового чиновника. Его отец не сделал служебную карьеру, но был, по-видимому, очень одаренным человеком. Он увлекался литературой и своим искренним увлечением оказывал влияние на всех окружающих, отмечавших особую притягательность его личности. В семье Острогорских существовала уникальная атмосфера: небольшой достаток не мешал домочадцам посвящать свое свободное время изучению литературы. В квартире на Петербургской стороне собирались увлекающиеся литературой люди самые разные по возрасту и образованию.

Алексей Николаевич разделял увлечение своего отца, но не собирался становиться литератором. Он получил образование во 2-ом кадетском корпусе и в элитной Михайловской артиллерийской академии. Учебные заведения отличались особой постановкой обучения математике. Уже во время учебы в академии стала определяться склонность Алексея Николаевича к педагогической деятельности. Он принимал активное участие в занятиях знаменитой в 1860-х гг. Василеостровской воскресной школы, которая была бесплатной для учеников. Педагоги работали в ней также бесплатно. Здесь сформировался уникальный кружок преподавателей: Ф.Ф. Резенер, А.Я. Герд, В.П. Острогорский, А.Н. Страннолюбский.

По окончании академии Острогорский был назначен репетитором физики во 2-м кадетском корпусе. В 1869–1877 гг. А.Н. Острогорский является редактором популярного детского журнала «Детское чтение». Во время его редакторства журнал начинает уделять большое внимание популяризации естественно-научных знаний.

Продвижение по службе осуществлялось успешно. В 1877 г. А.Н. Острогорский уже директор учительской семинарии военного ведомства в Москве, а в 1882 г. он в чине полковника становится редактором журнала «Педагогий Сборник», который выходил как издание Главного Управления военно-учебных заведений. Это был один

из самых авторитетных педагогических журналов в России. Руководство таким изданием требовало больших сил и особых способностей.

Наряду с обширной педагогической и организаторской деятельностью, Алексей Николаевич вел научную работу в области методики обучения математике и обобщил свои идеи в обширном труде «Материалы по методике геометрии», опубликованном как приложение к журналу «Педагогический Сборник» (1883 г.) и изданном отдельной книгой в 1884 г. Алексей Николаевич с присущей ему скромностью пишет в предисловии: «Не считая себя авторитетом и полагая, что не только новичку, но и имевшему несколько лет практики надо прежде всего учиться и учиться, я очень часто не даю окончательного решения вопроса, предоставляя читателю понаблюдать, подумать и тогда уже составить свое мнение, и кроме того, везде делаю ссылки на сочинения других авторов, весьма часто высказывающих взгляд, прямо противоположный моему» [2, с. 74]. Такой подход делает издание особенно уникальным: часто методические руководства того времени грешили так называемой «рецептурностью», когда учителям предлагалась конкретные указания.

В книге рассмотрены общие подходы к изучению определений, аксиом, теорем и их доказательств. Особо останавливается А.Н. Острогорский на пропедевтике введения понятий. Он пишет, что определить понятие можно только тогда, когда оно уже образовалось в воображении ученика. Для образования понятий в свою очередь учителю необходимо организовать целенаправленное наблюдение предметов и их сравнение между собой. А.Н. Острогорский подчеркивает, что наиболее трудно для учащихся начало изучения геометрии. Одна из главных проблем, по его мнению, состоит в том, чтобы «довести ученика до серьезного убеждения в необходимости доказывать каждую истину» [1, с. 83]. А.Н. Острогорский отрицательно относится к перечислению аксиом в самом начале курса. Значение аксиом лучше всего, выясняется учениками при знакомстве с истинами, требующими доказательств. В ходе изучения аксиом необходимо проработать с учениками их точную редакцию, привести примеры, разъясняющие аксиому. Подробно разрабатывает А.Н. Острогорский вопрос изучения теорем. Он считает, что ошибки учеником могут стать удачной основой для работы в классе. Не нужно бояться ошибок, они могут помочь в осмыслении материала. По мнению современных ученых-методистов, А.Н. Острогорский

является основоположником проблемного метода в обучении геометрии [1, с. 26].

Через всю жизнь проносит А.Н. Острогорский и свое увлечение литературой. Он пробует себя как детский писатель. Им составлены шесть детских сборников («Среди природы», «В своем кругу», «У рабочих людей», «По белу свету», «На досуге» и «Детский Альманах»). Они пользовались популярностью и неоднократно переиздавались.

Отдельно следует сказать и о трудах А.Н. Острогорского в области педагогики. Им написаны многие злободневные статьи, поднимающие вопросы воспитания «О влиянии умственного развития на нравственное воспитание» (1869), «Образование и воспитание» (1897) и другие.

А.Н. Острогорский был активным пропагандистом и популяризатором передовых педагогических взглядов в среде учительства. В 1903 г. он выпустил «Педагогическую хрестоматию», в которой поместил отрывки из произведений Н.И. Пирогова, К.Д. Ушинского, В.Я. Стоюнина и других выдающихся деятелей просвещения.

Отставной генерал от инфантерии, педагог-математик и детский писатель, известный деятель отечественного просвещения А.Н. Острогорский умер 2 октября 1917 г. в Петрограде и похоронен в Александро-Невской лавре.

Список литературы

1. Методика обучения геометрии: учеб. пособие для студентов высш. пед. учебных заведений / Гусев В.А., Орлов В.В., Панчищева В.А. и др. М.: Издание центра «Академия», 2004. 368 с.

2. *Острогорский А.Н.* Избранные педагогические сочинения. М.: Педагогика, 1985. 352 с.

Косанов Б.М.,
кандидат педагогических наук, профессор,
Казахский национальный педагогический
университет им. Абая,
Республика Казахстан
kossanov89@mail.ru

Академик К.И. Сатпаев и его «Алгебра»

Аннотация: статья посвящена первому учебнику алгебры для казахских школ, в ней даются наиболее полные сведения о работе К.И. Сатпаева над учебником алгебры, освещаются содержание и характер этого учебника, а также даются краткие замечания о преимуществах его по сравнению с отечественными учебниками алгебры.

Ключевые слова: К.И. Сатпаев, учебник «Алгебра», рукопись Сатпаева, методика обучения математике, первый отечественный учебник алгебры, первый русско-казахский словарь математических терминов.

Kosanov B.M.,
candidate of pedagogical Sciences, Professor,
Abay Kazakh National Pedagogical
University,
Republic of Kazakhstan
kossanov89@mail.ru

Academician Satpayev K.I. and his «Algebra»

Abstract: the article is devoted to the first textbook of algebra for Kazakh schools, it gives the most complete information about the work of Satpayev on the textbook of algebra, the content and nature of this textbook are highlighted, and also brief remarks about its advantages in comparison with domestic textbooks of algebra are given.

Keywords: Satpayev K.I., textbook «Algebra», Satpayev's manuscript, methods of teaching mathematics, the first domestic textbook of algebra, the first Russian-Kazakh dictionary of mathematical terms.

В истории человечества было немного ученых, столь активных в самых различных областях науки, подобно академику Канышу Имантаевичу Сатпаеву. Он занимался не только геологической наукой, но историей и литературой, этнографией и музыкой, политикой и организацией Академии наук Казахстана, внес большой вклад чуть ли не во все естественные и общественные науки. Весьма важной частью многогранного научного и общественного труда К.И. Сатпаева является его педагогическая деятельность. Ряд бесспорных документов и материалов характеризуют его как выдающегося методиста-математика своего времени. Речь идет о деятельности К.И. Сатпаева, направленной на создание первого отечественного учебника алгебры. В настоящей статье мы стремимся дать наиболее полные сведения о его работе над этим учебником, осветить содержание и характер его «Алгебры».

Будучи студентом Томского технологического института Сатпаев закончил работу над учебником алгебры к осени 1923 г. и представил его рукопись в Наркомпрос (далее НКП – Б.К.) Казахстана. Она была рассмотрена Советом Академического центра (далее Акцентр – Б.К.) НКП Казахстана и одобрена его постановлением от 10.10.1923 г. После этого был заключен договор между Акцентром и автором учебника, в котором говорится о том, что К.И. Сатпаев обязуется представить учебник в НКП Казахстана не позже 01.VII.1924 г. [1]. Сохранился еще один архивный документ, в котором Акцентр просит бугалтерию НКП произвести окончательный расчет с автором за составление учебника. Этот документ датирован 19.VI.1924 г., из которого видно, что автор представил рукопись в указанный срок (в объеме 40 п. л.) [2]. Но, несмотря на это рукописи Сатпаева предстояло надолго застрять в типографии Казиздата. Дело заключалось в том, что Казиздат был в затруднительном положении, усугублявшемся применением в рукописи арабских букв для передачи математических формул. Поэтому рукопись «Алгебры» была направлена 18.V.1927 г. для печатания в Москву на Центриздат народов СССР. Все это подтверждает письмо Казизидата к К.И. Сатпаеву от 8.VI.1927 г. [3]. Архивные документы свидетельствуют, что К.И. Сатпаев как автор энергично заботился о скорейшем печатании учебника. Но все же выпуск учебника отлагается на неопределенное время. К сожалению, учебник не выходит в свет и в 1928 г. А в 1929 г. в Казахстане осуществляется переход на латинскую графику и в связи с этим рукопись возвращают автору, а он, в свою очередь, 6.III.1929 г. распоряжается представить ее переписке на латинской графике. Вот

почему в личном архиве академика К.И. Сатпаева хранятся два варианта рукописи его «Алгебры»:

1) на арабском шрифте (к сожалению, сохранилось лишь 592 листа);

2) на латинском шрифте (1467 листов).

Следует отметить, что с 30-х годов XX века возникли новые трудности с печатанием этого учебника, и они в основном усугублялись отрицательным отношением к старым учебникам. А также в это время в Казахстане начался переход к единым программам и учебникам математики, принятым для школ РСФСР. Таким образом, этот замечательный труд остался в рукописном виде.

Чтобы дать представление об этом учебнике, необходимо перейти, хотя бы вкратце, к характеристике его содержания.

Латинский вариант учебника представляет собой довольно объемистую рукопись, написанной латинским шрифтом на казахском языке. На титульном листе дано название книги – «Алгебра», и есть надпись: «Имеется оригинал на арабском – НМС, 23.V.» [4, л.1 об.].

Рукопись состоит из весьма обширного предисловия и следующих основных частей: 1. «Первоначальные понятия»; 2. «Направленные величины, положительные и отрицательные числа»; 3. «Преобразование выражений»; 3. «Графические изображения зависимостей величин»; 4. «Уравнения и системы уравнений первых степеней»; 5. «Степени и корни»; 6. «Уравнения высших степеней»; 7. «Неравенства и неопределенные уравнения»; 8. «Прогрессии»; 9. «Комбинаторика. Бином Ньютона и непрерывные дроби»; 10. «Логарифмы».

Части распадаются на главы, а главы на параграфы. Всего в рукописи 314 параграфов, в конце дан русско-казахский словарь 220 математических терминов и таблица логарифмов.

Предисловие состоит из 8 пунктов. Это любопытный документ, где нашли наиболее яркое выражение основные методико-математические соображения автора (проблемы: разработки казахской математической терминологии; математической символики, применяемых в учебниках для казахских школ; построения школьного курса алгебры; методики обучения решению задач и др.). Следует отметить, что Сатпаев сделал гигантский шаг вперед, создав первый русско-казахский словарь математических терминов и правильно указав в принципе, вопрос об использовании латинских букв при передаче формул. В «Предисловии» также подчеркивается, что при работе над книгой автором были

использованы не только русские учебники (Киселев, Маракуев и др.), но и сочинения зарубежных авторов, таких как Тодгентер, Бертран и др.

Преимущества рукописи «Алгебры» К.И. Сатпаева по сравнению с отечественными учебниками и значение ее для современной казахской школы, на наш взгляд, заключаются в следующем:

1. Рукопись Сатпаева представляет собой первый казахский учебник по алгебре. Она, как отмечено в его предисловии, в известной мере обогащена достижениями не только русской, но и западаноевропейской учебной литературы. Можно только удивляться, как простой студент сумел изучить обширную литературу по математике, в значительной части изданную на иностранных языках и сумел выбрать из этой массы материала наиболее ценное для казахской школы.

2. Рукопись как по характеру сообщаемых сведений, так и по полноте содержания, в некоторых чертах превосходит не только учебники тех времен, но и даже современные учебники алгебры. Так например, материал по исследованию уравнений и их систем, помешенный в рукописи Сатпаева, значительно полнее, и вообще, теория уравнений разработана с большей обстоятельностью, почти с исчерпывающей полнотой и систематизированностью. Рукопись представляет собой энциклопедический курс элементарной алгебры.

3. В рукописи даются сведения, частично выходяшие за пределы школьного курса математики. Такая особенность характеризует его одновременно и как пособие для самообразованния учителей, и как пособие для подготовки в высшие учебные заведения.

4. Рукопись отличается от современных отечественных и переводных учебников алгебры богатством содержания, стройностью и монолитностью, точностью, ясностью и краткостью изложения учебного материала. По содержанию она соответствует казахской действительности 1920–1930 гг., в ней отражены сложившиеся традиции, языковая особенность, а также другие специфические условия жизни казахского народа.

5. Очень важной стороной рукописи является стремление связать преподавание алгебры с потребностями жизни. Так например, содержание многих задач в основном отражает местные условия. В предисловии автор уделяя большое внимание вопросу о решении задач, подчеркивает необходимость закрепления теоретического материала решением жизненных, житейских задач.

6. Рукопись интересна для нас прежде всего созданием и применением алгебраической терминологии на казахском языке. И здесь К.И. Сатпаев вносит новое в методику преподавания алгебры в казахской школе. Впервые именно в этой рукописи появляется систематический русско-казахский словарь алгебраических терминов [5]. Исключительные усилия пришлось затратить автору и для того, чтобы разработать алгебраическую символику для передачи формул в казахской учебной литературе.

Суммируя вышеизложенные качества рукописи Сатпаева, надо отметить, что она в значительной части не утратила своего значения до сих пор. Рукопись заключает в себе много поучительного в деле создания современных отечественных учебников алгебры. В заключении приведем слова знаменитого французского математика П. Лапласа об Эйлере: «Читайте Эйлера, труды Эйлера, он учитель всех нас». Не будет ошибкой адресовать подобное высказывание и академику К.И. Сатпаеву, ведь его труд содержит много получительного в создании современной учебно-методической литературы.

Список литературы

1. Документы об издании алгебры на казахском языке, проведенной К.И. Сатпаевым // Центральный государственный архив Республики Казахстан. Ф. 2057. Оп. 1. Д. 1055.

2. Издательская смета Казиздата // Центральный государственный архив Республики Казахстан. Ф. 81. Оп. 1. Д. 822.

3. Документы об издании алгебры на казахском языке, проведенной К.И. Сатпаевым // Центральный государственный архив Республики Казахстан. Ф. 2057. Оп. 1. Д. 1055.

4. Документы об издании алгебры на казахском языке, проведенной К.И. Сатпаевым // Центральный государственный архив Республики Казахстан. Ф. 2057. Оп. 1. Д. 592.

5. *Қосанов Б.М.* Ана тіліндегі алғашқы математика оқулықтары. А.: Мерей, 2015. 500 с.

Лукина В.С.,
студентка 1 курса магистратуры,
Северный (Арктический) федеральный
университет имени М.В. Ломоносова
v.s.lukina@narfu.ru

Реализация идей популяризации науки Я.И. Перельмана в музее занимательных наук САФУ им. М.В. Ломоносова

Аннотация: в статье представлен пример сценария игры-путешествия, в основу которого легли идеи известного русского популяризатора науки Я.И. Перельмана. Подобные игровые формы, направленные на популяризацию математического знания, реализуются в музее занимательных наук Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова.

Ключевые слова: музей занимательных наук, популяризация математического знания, игровые формы.

Lukina V.S.,
1st year student,
Northern (Arctic) Federal
University named after M.V. Lomonosov
v.s.lukina@narfu.ru

Realization of ideas of popularization of knowledge Ya. Perelman's on the base of NARFU's museum of entertaining sciences named after M.V. Lomonosov

Abstract: the article presents an example of a scenario of a game-journey, which is based on the ideas of the famous Russian popularizer of science Ya. Perelman. Such game forms are aimed at popularizing mathematical knowledge and are implemented in the museum of entertaining sciences of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov.

Keywords: museum of entertaining science, popularization of mathematical knowledge, game forms.

Я.И. Перельман – известный математик, педагог и автор многих занимательных книг [3–8], посвященных популяризации науки. Именно он открыл первый советский занимательный научный музей в 1935 году в Ленинграде. Этот музей известен как «Дом занимательной науки», но экспозиция, посвященная математике, в нем занимала одно из ведущих мест.

Экспозиция зала математики, названного в память о Л. Магницком «цифирной палатой», подробно описана в статье Н. Богомолова [1]. Дверь в зал была оформлена в виде переплёта книги Магницкого «Арифметика сиречь наука числительная». Потолок давал наглядное представление о миллионе – на темно-синем фоне был изображен миллион желтых светящихся кружков – «звезд». Чтобы поразить воображение людей, вступавших в математический зал, подлинное число видимых простым глазом звезд на одном полушарии неба был обведен белой окружностью. Многие экспонаты выставки были оформлены в виде красочных плакатов и панно: «Панно индийских задач», «Число «Пи» и др. Информация, представленная на них, дополнена масштабными объемными моделями и интерактивным оборудованием. Так, панно «Число «Пи» было дополнено оборудованием для проведения эксперимента знаменитого французского естествоиспытателя Жоржа Бюффона XVII столетия, позволяющего собрать данные для расчета приближенного значения числа Пи. На полу лежали расчерченные в клетку квадратные листы картона. Школьники бросали на них короткие иголки, совершая эту процедуру десятки раз. Потом подсчитывали количество пересечений иголок с линиями на картоне и делили на него число бросков, получая в частном число «пи». Для любителей математики был представлен вывод формулы пропорциональности между числом пересечений и длиной иглы.

Оригинально были представлены математические фокусы с отгадыванием чисел: оживающая птица «Мудрый филин», большая книга из фанерных листов «Сказка Шахерезады о волшебном числе 1001» и многое другое. В зале математики были собраны десятки математических игр, головоломок и приборов.

Экспозиция каждого отдела являлась вещественным воплощением занимательных книг Я.И. Перельмана, в которых он изложил идеи создания интерактивных экспозиций:

– экспонаты должны вызывать удивление, интерес, приковывать внимание посетителей своей необычностью, не оставляли их равнодушными;

– каждый экспонат должен быть не только занимательным, но и поучительным, помогать открывать новое, ранее неизвестное;

– экспонаты должны быть доступны посетителям, их можно трогать, рассматривать со всех сторон, вникать в их устройство, наглядно видеть их конструкцию и осмысленно с ними работать.

Идеи Я.И. Перельмана легли в основу современных музеев занимательных наук, которые начали появляться во многих городах России в начале XXI века.

В музее занимательных наук Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова [2] в основном представлены экспонаты, демонстрирующие законы и явления естественно-научных дисциплин: арочный мост, гироскоп, стреляющая бочка, левитатор Бернулли, подъемный стул, маятники и др.

Интерактивность экспозиций позволяет реализовать игровые формы в музее без математических экспонатов, путем включения междисциплинарных сюжетов игровых заданий и организации различных видов деятельности (предметная деятельность, экспериментирование, конструирование, двигательная активность, общение со сверстниками и т.д.).

Представим пример сценария игры-путешествия «Тайна секретной лаборатории».

Участники попадают в секретную лабораторию. Известно, что на территории лаборатории находится внушительное количество кладов. Местонахождение нескольких из них до сегодняшнего дня было известно, однако данные были потеряны. Восстановите информацию о местонахождении клада, выполнив задания во всех отделах секретной лаборатории в указанное время.

Участники делятся на три команды. Передвижение по лаборатории осуществляется при помощи маршрутных листов. За успешное выполнение заданий в каждом из отделов лаборатории команда получает деталь пазла. Для того, чтобы найти клад, команда должна полностью собрать изображение, состоящее из четырех пазл и расшифровать послание. Поиск клада осуществляется в залах музея занимательных наук (см. рис. 1).

Рис. 1. Игра-путешествие «Тайна секретной лаборатории»

Приведем примеры заданий.

1 – Ботанический отдел

Задание 2. Определение плотности и массы древесины

1) Перед вами бруски древесины: сосна, ясень, дуб, бук, береза. При помощи весов определите какой вид древесины обладает самой максимальной/минимальной плотностью? *(ясень/ сосна)* (см. рис. 2).

Рис. 2. Определение плотности древесины при помощи весов

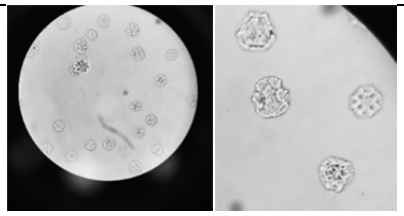
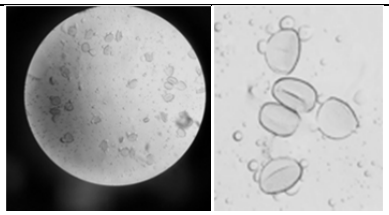
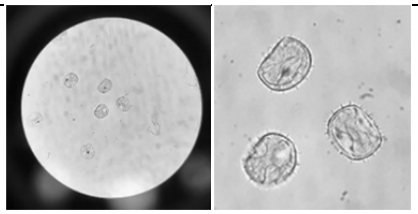
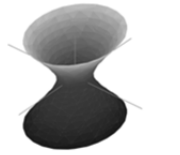
2) Расположите предложенную древесину в порядке убывания плотности (*1 – ясень, 2 – дуб, 3 – бук, 4 – береза, 5 – сосна*).

3) Вычислите плотность ясеня и сосны *((ясень – 0,75* г/см^3*, сосна – 0,5* г/см^3*)*. Сравните полученные результаты с табличными значениями.

Задание 3. Геометрический микромир.

Какие геометрические фигуры можно увидеть в пыльце растений, если наблюдать в микроскоп? Соотнесите микропрепараты пыльцы растений с карточками, на которых изображены геометрические фигуры (см. табл. 1).

Таблица 1. Примеры

Микроскоп	**Геометрическая фигура**
 *Пыльца одуванчика*	*Додекаэдр*
 *Пыльца спатифиллума*	*Эллипсоид (сплюснутый)*
 *Пыльца мать-и-мачехи*	 *Гиперболоид*

2 – Географический отдел

Задание 2. Апельсиновые дольки

Сколько параллелей/меридианов изображено на глобусе? *(17/24).*

На сколько частей разделена поверхность глобуса? *(432 ч.).*

Задание 3. Определение длины водного пути по карте

Перед Вами карта Белого моря (масштаб 1:750000). Измерьте длину водного пути, соединяющего г. Архангельск с о. Соловецкий: а) курвиметром; б) при помощи влажной нитки и линейки. Сравните полученные результаты (см. рис. 3).

Рис. 3. Карта «Белое море»

Задание 4. Корабельные склянки

Отбить нужное количество склянок в рынду соответствии с представленным временем: а) 5 часов 30 минут *(3)*; б) 14 часов 30 минут *(5)*; в) 20 часов 00 минут *(1)* (см. рис. 4).

Рис. 4. Корабельная рында

3 – Астрономический отдел

Задание 2. Загадочный луноход

Определите длину луча света, при попадании которого на батарею, луноход начинает движение *(≈21 см)* (см. рис. 5).

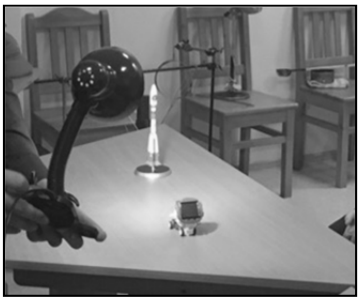


Рис. 5. Луноход

4 – Физический отдел

Задание 2. Стул для йоги

Рассчитайте давление на каждый отдельный гвоздь для каждого члена команды. Расположите полученные значения в порядке возрастания (см. рис. 6).

Рис. 6. Стул для йоги

В представленном примере участники игры-путешествия замечают, что без математических знаний решения заданий невозможны, что способствует их пониманию роли математики в науке.

Таким образом, идея интерактивности экспонатов в музеях занимательных наук, предложенная Я.И. Перельманом, позволяет реализовать игровые формы в музее, направленные на популяризацию математического знания.

Список литературы

1. *Богомолов Н.* Дом занимательной науки // Журнал «Нева». 2003. № 5. С. 276–282.
2. Официальный сайт музея занимательных наук САФУ им. М.В. Ломоносова. URL: https://narfu.ru/hsnst/struktura-i-kontakty/muzey-zanimatelnykh-nauk/ (дата обращения: 07.12.2019)
3. *Перельман Я.И.* Живая математика. Математические рассказы и головоломки. М.-Л.: ПТИ, 1934.
4. *Перельман Я.И.* Занимательная математика в рассказах. Л.: Время, 1929.
5. *Перельман Я.И.* Научные задачи и развлечения (головоломки, опыты, занятия). М.-Л.: Молодая гвардия, 1927.
6. *Перельман Я.И.* Научные задачи и развлечения (головоломки, опыты, занятия). М.-Л.: Молодая гвардия, 1927.

7. *Перельман Я.И.* Занимательная физика. 19-е изд. Кн. 1, 2. М.: Наука, 1976.

8. *Перельман Я.И.* Занимательные задачи и опыты. М.: Детская литература, 1972.

Субботина И.В.,
кандидат педагогических наук,
Московский педагогический
государственный университет
iv.subbotina@mpgu.su

К вопросу о введении элементов истории в обучении математике

Аннотация: статья посвящена постановке вопроса о введении элементов истории в обучение математике в отечественной школе и роли в нем идей В.В. Бобынина.

Ключевые слова: В.В. Бобынин, история математики, обучение математике.

Subbotina I.V.,
candidate of pedagogical sciences,
Moscow Pedagogical
State University
iv.subbotina@mpgu.su

On the introduction of the elements of history in the teaching of mathematics

Abstract: the article is devoted to the question of the introduction of elements of history in teaching mathematics in the national school and the role of the ideas of V.V. Bobynin in it.

Keywords: V.V. Bobynin, history of mathematics, teaching mathematics.

Несмотря на многолетнюю историю, вопросы, связанные с использованием исторического материала в преподавании математики в отечественной школе и в настоящее время являются достаточно актуальными, что подтверждается как требованиями нормативных документов, так и многочисленными исследованиями. Одним из первых идею введения элементов истории в обучение математике высказал знаменитый российский историк математики Виктор Викторович Бобынин

(1849–1919). В ноябре 2019 года исполнилось 170 лет со дня его рождения.

В.В. Бобынин является автором ценных научных работ по истории математики. Он первым исследовал русскую математическую рукописную литературу до XVII века, первым в России начал читать лекции по истории математики в Московском университете [6]. Кроме истории математики и спецкурсов он читал еще особый курс «История и современное состояние преподавания математики» [5]. В ряде работ Виктор Викторович изложил свои взгляды об использовании истории математики в образовании, среди которых доклады, сделанные им на знаменитых Всероссийских съездах преподавателей математики (1911–1914).

Отметим, что практика использования исторического материала в обучении математике насчитывает более двух столетий. Начало этого пути можно отнести к XVIII веку, к началу зарождения отечественной школы. Сведения по истории математики достаточно широко были представлены в многочисленных учебных руководствах. Так, на страницах многих учебников по арифметике XVIII в. – начала XIX в. встречаются указания на происхождение некоторых понятий (десятичной системы счисления, единицы мер, денежных единиц и др.) и символов, биографические данные о выдающихся математиках, элементы развития математики и иллюстрируется значение математики для практики. В некоторых руководствах исторический материал представлен достаточно широко, в других авторы ограничиваются краткими историческими сведениями. Приведем несколько примеров, которые дают некоторое представление об объеме и характере исторического материала, помещенного на страницах учебников данного периода.

Так, например, вышедший в 1764 году учебник С.Д. Аничкова «Теоретическая и практическая арифметика в пользу и употребление юношества» (учебник неоднократно дополнялся и переиздавался, к 1786 году вышло уже третье его издание) содержит краткую историческую справку о возникновении знаков десятичной системы счисления. В учебнике С.Е. Гурьева «Науки исчисления» книга первая «Основания арифметики» (1805) в главе о нумерации дается экскурс в историю систем счисления, отличных от десятичной. В учебнике А.Ф. Малинина и К.П. Буренина «Арифметика» (1897, 19-е издание) исторический материал представлен в отдельных пунктах. Так, например, в главу «Счисление» включены следующие пункты, полностью посвященные историческим вопросам: «Различные системы письменного счисления»,

«Римская и славянская системы счисления»; в содержании следующей главы «Составные именованные числа» в отдельном пункте представлен исторический экскурс о метрической системе.

В целом, в учебных руководствах по математике рассматриваемого периода представлены исторические сведения с разной целью, в различном объеме, формах и связи с основным материалом; рекомендации о применении элементов истории отсутствовали, вопросы, касающиеся целей, содержания и форм включения исторического материала в процесс обучения математике не освещались в печати. Впервые эти вопросы были поставлены на Всероссийских съездах преподавателей математики (1911–1914) в докладах В.В. Бобынина. Следует отметить, что к моменту выступлений на Всероссийских съездах преподавателей математики авторитет В.В. Бобынина в области истории математики был признан не только в России, но и за рубежом.

Приведем основные положения докладов В.В. Бобынина.

Сделанный им доклад на I Всероссийском съезде преподавателей математики «Цели, формы и средства введения исторических элементов в курс математики средней школы» имеет большое значение. В начале выступления докладчик обратил внимание слушателей, на то, что в математическом образовании неправильным является как игнорирование истории математики, так и включение в обучение «несерьезных сказаний» мифического характера. «Правильная постановка в курсе математики средней школы исторических элементов только и может быть достигнута при наличии целей указанного характера» [2, с. 131]. В связи с чем большая часть доклада посвящена обоснованию целей введения исторического материала в курс математики школы, среди которых автором обозначены следующие: устранение «неправильных взглядов» учащихся на математику; повышение интереса учащихся к предмету; показ пользы и значения математики; углубление понимания учащимися трудных вопросов курса математики; расширение запаса знаний учащихся.

В обучении учащихся, «склонных посвятить свою будущую деятельность математике» автор выделяет и специальные цели введения исторических элементов, а именно: развитие у учащихся сознательного и глубокого интереса к математике; воспитание потребности к самостоятельной творческой работе в области математики [2].

Для достижения указанных целей наиболее приемлемой формой введения исторических элементов докладчиком обозначено их эпизоди-

ческое изучение при ведущей роли самостоятельной работы учащихся. При этом исторический материал должен быть доступным для понимания учащихся.

Следующим важным положением доклада явилась идея создания историко-математической хрестоматии, в содержание которой автором было предложено помимо статей по истории математики включать отрывки из произведений древней математической литературы.

Следует отметить, что доклад В.В. Бобынина вызвал достаточно оживленную дискуссию среди делегатов съезда. Прения по докладу выявили у большинства слушателей признание необходимости введения элементов истории в преподавание математики. Были высказаны мнения о необходимости разработки методики использования историко-математических сведений.

В докладе «Об указаниях, получаемых преподаванием математики от ее истории» на II Всероссийском съезде преподавателей математики Виктор Викторович приводит ряд примеров, которые показывают, что причиной возникающих трудностей учащихся при изучении некоторых вопросов математики является «не соответствующее природе предмета ведение его преподавания…– без учета доставляемых Историей указаний» и делает вывод, что для рациональной постановки преподавания математики необходимо учитывать особенности исторического пути в развитии какого-либо вопроса [1, с. 60].

Так, начался новый этап внедрения исторического материала в обучение математике в средней школе.

Идеи, высказанные В.В. Бобыниным, получили большое развитие в преподавании математики и находят свое отражение и в современном образовании.

Список литературы

1. *Бобынин В.В.* Об указаниях, получаемых преподаванием математики от ее истории // Доклады, читанные на II Всероссийском съезде преподавателей математики. М., 1915. С. 54–60.

2. *Бобынин В.В.* Цели, формы и средства введения исторических элементов в курс математики средней школы // Труды I-го Всероссийского съезда преподавателей математики. Т 1. СПб., 1913. С.129–140.

3. *Депман И.Я.* История арифметики: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1965. 416 с.

4. *Лодыженский Л.Н., В.В. Бобынин* // Математическое образование. 1930. № 2. С. 64–73.

5. *Лодыженский Л.Н.* В.В. Бобынин // Математическое образование. 1930. № 3. С. 86–90.

6. *Рыбников К.А.* Виктор Викторович Бобынин // Историко-математические исследования / Под ред. Г.Ф. Рыбкина и А.П. Юшкевича. М.-Л.: ГИТТЛ, 1950. Вып. 3. С. 341–357.

7. *Чистяков И.И.* Памяти В.В. Бобынина // Математическое образование. 1929. № 6. С. 254–256.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

1. ***Азаров Дмитрий Николаевич***, д. ф.-м. н., доцент, профессор кафедры алгебры и математической логики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет».

2. ***Ан Александр Фёдорович***, д. пед. н., доцент, профессор кафедры физики и прикладной математики, ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет», Муромский институт (филиал).

3. ***Андрюшина Анастасия Николаевна***, магистрант 2 курса кафедры математики и методики обучения математике, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева».

4. ***Артамонов Михаил Анатольевич***, к. пед. н., доцент кафедры алгебры и математической логики, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет».

5. ***Афонькина Марина Леонидовна***, магистрант 2 курса физико-математического факультета, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева».

6. ***Бакулина Елена Александровна***, к. пед. н., старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева».

7. ***Батунина Юлия Алексеевна***, студентка 5 курса группы МДМ-115 физико-математического факультета, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева».

8. ***Бахусова Елена Васильевна***, к. пед. н., доцент кафедры педагогики и психологии, АНО ВО «Поволжский православный институт имени Святителя Алексия, митрополита Московского», г. Тольятти.

9. ***Белов Станислав Владимирович***, к. пед. н., старший преподаватель кафедры математики, информатики и методики обучения, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал, Ивановская область, г. Шуя.

10. ***Белова Ирина Валерьевна***, учитель математики высшей квалификационной категории МОУ гимназия №1 г.о. Шуя, преподаватель кафедры математики, информатики и методики обучения, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал, Ивановская область, г. Шуя.

11. ***Боженкова Людмила Ивановна***, д. пед. н., профессор, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

12. ***Бурлакова Татьяна Вячеславовна***, д. пед. н., профессор кафедры математики, информатики и методики обучения, Шуйский филиал Ивановского государственного университета.

13. ***Бутарев Кирилл Викторович***, учитель ГБОУ «Школа № 444», г. Москва.

14. ***Бычков Александр Владиславович***, аспирант, МАОУ «Школа № 187 с углубленным изучением отдельных предметов»

15. ***Васенина Елена Сергеевна***, студентка 4 курса группы МДИ-116 физико-математического факультета, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева».

16. ***Голунова Лилия Викторовна***, к. пед. н., доцент, кафедра «Общая информатика», ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения».

17. ***Грушевский Сергей Павлович***, д. пед. н., профессор, декан факультета математики и компьютерных наук, Кубанский государственный университет, Краснодар.

18. ***Гуло Ирина Николаевна***, к. ф.-м. н., заведующий кафедрой математики и методики преподавания математики, УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

19. ***Дахин Александр Николаевич***, д. пед. н., доцент, профессор кафедры педагогики и психологии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

20. ***Деза Елена Ивановна***, д. пед. н., доцент, профессор, кафедра теоретической информатики и дискретной математики, кафедра теории и методики обучения математике и информатике, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

21. ***Демидова Нина Семёновна***, учитель математики, МБОУ «СОШ № 5» г. Обнинска Калужской обл.

22. ***Диканская Юлия Васильевна***, магистрант, ФГБОУ ВО «Московский педагогическийгосударственный университет».

23. ***Добровольская Наталья Юрьевна***, к. пед. н., доцент кафедры информационных технологий, Кубанский государственный университет, Краснодар.

24. ***Евелина Любовь Николаевна***, к. пед. н., доцент кафедры физики, математики и методики обучения, ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет».

25. ***Егупова Марина Викторовна***, д. пед. н., доцент, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

26. ***Жафяров Акрям Жафяровмч***, д. ф.-м. н., профессор, член-корреспондент РАО, профессор кафедры геометрии и МОМ, Новосибирский государственный педагогический университет.

27. ***Журавлева Ольга Николаевна***, к. пед. н., доцент кафедры математики и методики обучения математике, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева».

28. ***Забелина Светлана Борисовна***, к. пед. н., доцент, кафедра высшей алгебры, элементарной математики и методики преподавания математики, ГОУ ВО Московской области «Московский государственный областной университет».

29. ***Зайцева Светлана Анатольевна***, д. пед. н., профессор, заведующий кафедрой математики, информатики и методики обучения, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал.

30. ***Захитова Оксана Геннадьевна***, магистрант 2 курс, физико-математический факультет, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институтимени М.Е. Евсевьева».

31. ***Идиатулин Ильдар Рашидович***, студент бакалавр, КГПУ им. В.П. Астафьева.

32. ***Казаков Никита Александрович***, магистрант, факультет психологии, ГОУ ВО Московской области «Московский государственный областной университет».

33. ***Калимуллина Алия Айдаровна***, магистрант, Институт психологии и образования, Казанский федеральный университет.

34. ***Капкаева Лидия Семеновна***, д. пед. н., профессор кафедры математики и методики обучения математике, физико-математический факультет, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институтимени М.Е. Евсевьева».

35. ***Киселев Вадим Сергеевич***, аспирант, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал.

36. ***Ковалев Евгений Евгеньевич***, к. пед. н., доцент, зав. кафедрой прикладной информатики и вычислительной математики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

37. ***Ковалева Наталья Александровна***, старший преподаватель кафедры прикладной информатики и вычислительной математики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

38. ***Кондратьева Галина Вячеславовна***, к. пед. н., доцент, зав. каф. мат. анализа и геометрии, МГОУ.

39. ***Королева Наталья Юрьевна***, к. пед. н., доцент, кафедра математики, физики и информационных технологий, Мурманский арктический государственный университет.

40. ***Косанов Багдат Макулбекович***, к. пед. н., доцент, профессор, Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.

41. ***Костин Сергей Вячеславович***, старший преподаватель, кафедра высшей математики, институт кибернетики, Российский технологический университет (РТУ МИРЭА).

42. ***Кочетова Ирина Викторовна***, к. пед. н., доцент, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева».

43. ***Кошкин Иван Сергеевич***, преподаватель ВКТиД, магистрант ВоГУ, Вологодский колледж технологии и дизайна.

44. ***Кутарова Евгения Ивановна***, старший преподаватель кафедры физики и прикладной математики, ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет», Муромский институт (филиал).

45. ***Лазарев Виктор Андреевич***, д. пед. н., доцент, зав. каф. теории функций, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

46. ***Лапицкая Ирина Анатольевна***, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»».

47. ***Лебедева Полина Алексеевна***, студент 4 курса очной формы обучения направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профили: «Математика» и «Информатика», ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет».

48. ***Лукина Вероника Сергеевна***, магистрант**,** ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова».

49. ***Майер Борис Олегович***, д. фил. н., доцент, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

50. ***Макарова Полина Сергеевна***, магистрант 1 курса Института математики и информатики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

51. ***Мошура Юлия Вячеславовна***, аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

52. ***Немкина Татьяна Анатольевна***, магистрант, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

53. ***Нестерова Елизавета Александровна***, студентка 5 курса группы МДМ-215 физико-математического факультета, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

54. ***Никитина Екатерина Семеновна***, д. ф.-м. н., доцент, заведующий кафедрой алгебры и геометрии Института математики и информатики, Северо-Восточный федеральный университет

55. ***Николашина Екатерина Андреевна***, студент магистратуры направления 44.04.01 «Педагогическое образование» направленность «Информатика», Российский государственный социальный университет, учитель информатики, ГБОУ «Школа № 1370» г. Москвы.

56. ***Паршин Максим Дмитриевич***, студент Института математики и информатики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

57. ***Перевощикова Елена Николаевна***, д. пед. н, профессор, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина».

58. ***Пирютко Ольга Николаевна***, к. пед.н., доцент кафедры математики и методики преподавания математики, УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка».

59. ***Попова Наталья Ивановна***, к. пед. н., доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

60. ***Порваткин Андрей Викторович***, студент, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева».

61. ***Проценко Светлана Ивановна***, к. пед. н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

62. ***Пучков Николай Петрович***, д. пед. н., профессор кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет».

63. ***Рванова Алла Сергеевна***, к. пед. н., доцент кафедры «Математика и информатика», Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева.

64. ***Розанова Светлана Алексеевна***, д. пед. н., профессор каферы высшей математики, Федеральный технологический университет МИРЭА.

65. ***Розов Константин Владимирович***, ассистент кафедры, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

66. ***Розова Мария Сергеевна***, заведующий лабораторией, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

67. ***Ростовцев Андрей Сергеевич***, аспирант, Московский педагогический государственный университет, кафедра теории и методики обучения математике и информатике; учитель математики, ГБОУ «Школа № 281» г. Москвы.

68. ***Румянцева Ирина Борисовна***, к. псих. н., доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, Шуйский филиал Ивановского государственного университета.

69. ***Рыжова Наталья Ивановна***, д. пед. н., профессор РАО, главный научный сотрудник, Центр информатизации образования ФГБНУ «Институт управления образованием РАО».

70. ***Сафонов Владимир Иванович***, к. физ.-мат. н., доцент кафедры информатики и ВТ, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

71. ***Сафонова Людмила Анатольевна***, к. пед. н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники, ФГБОУ ВО «Мордовский педагогический институт имени М.Е. Евсевьева».

72. ***Сергеева Ирина Евгеньевна***, к. пед. н., доцент кафедры математического анализа, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

73. ***Середа Татьяна Юрьевна***, к. пед. н., доцент кафедры высшей алгебры, элементарной математики и методики преподавания математики МГОУ г. Москва; учитель математики, МБОУ «Школа №22» г.о. Балашиха М.о.

74. ***Сокольская Мария Александровна***, к. пед. н., доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет».

75. ***Солон Борис Яковлевич,*** д. ф.-м. н., профессор, декан факультета математики и компьютерных наук, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет».

76. ***Субботина Ирина Викторовна***, доцент кафедры элементарной математики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

77. ***Тагаева Екатерина Алексеевна***, преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники, ФГБОУ ВО «Мордовский педагогический институт имени М.Е. Евсевьева».

78. ***Тесля Оксана Юрьевна***, доцент кафедры геометрии, Институт математики и информатики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

79. ***Тимофеева Ирина Леонидовна***, д. пед. н., профессор кафедры математического анализа, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

80. ***Томилова Анна Евгеньевна***, к. пед. н., доцент кафедры экспериментальной математики и информатизации образования, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова».

81. ***Тормасин Сергей Игоревич***, к. пед. н., специалист по учебно-методической работе, отдел электронного обучения Управления образовательных программ ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет».

82. ***Фадеева Марина Николаевна***, аспирант кафедры математики и математического образования, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина».

83. ***Фаут Юлия Владимировна***, бакалавр, КГПУ им. В.П. Астафьева.

84. ***Филимонова Елена Валерьевна***, доцент, кафедра теории и методики обучения математике и информационно-коммуникационным технологиям в образовании, ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет».

85. ***Харченко Анна Владимировна***, старший преподаватель кафедры информационных технологий, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар.

86. ***Хилюк Елена Александровна***, учитель математики и информатики, ГБОУ «Школа №2109» г. Москвы.

87. ***Ходоренко Галина Дмитриевна***, ст. преподаватель, кафедра геометрии и методики обучения математике, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

88. ***Чуйкова Наталия Владимировна***, к. пед. н., доцент кафедры геометрии, Институт математики и информатики, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

89. ***Шилак Владимир Николаевич***, учитель, ГБОУ города Москвы «Школа 1501».

90. ***Шишкова Анна Сергеевна***, магистрант МПГУ, учитель математики, ГБОУ «Школа № 1223» г. Москвы.

91. ***Шмигирилова Ирина Борисовна***, к. пед. н., доцент, профессор кафедры «Математика и информатика», Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева.

92. ***Шукшина Светлана Евгеньевна***, к. пед. н., доцент департамента методики обучения, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет».

93. ***Элсаиди Метвали Саад Метвали***, аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Египет.

94. ***Яровая Евгения Анатольевна***, к. пед. н., доцент, заведующий кафедрой геометрии и методики обучения математике, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Материалы V Международной заочной научной конференции

г. Москва, 18–22 декабря 2019 г.

Под общей редакцией Л. И. Боженковой, М. В. Егуповой

Электронное издание сетевого распространения

Корректор: Муроз А. В.

Авторы несут ответственность за достоверность приведенных фактических материалов, корректность цитирования и правильность указания источников

Московский педагогический государственный университет (МПГУ).
119991, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1, стр. 1.

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования (УИД и ИП) МПГУ.
119571, Москва, пр-т Вернадского, д. 88, оф. 446,
тел. +7 (499) 730-38-61, e-mail: izdat@mpgu.su.

Подписано к публикации: 06.04.2020.
Объем 29 п. л. Заказ 1066.

ISBN 978-5-4263-0879-4