МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Материалы VII Всероссийской
с международным участием
научно-методической конференции

Красноярск, 10–11 ноября 2020 г.

КРАСНОЯРСК
2020

ББК 74.00
А 437

А 437 **Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты:** материалы VII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 10–11 ноября 2020 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2020. – 216 с.

ISBN 978-5-00102-414-9

ББК 74.00

ISBN 978-5-00102-414-9

Содержание

Раздел 1.
БАЗОВАЯ И ПРОФИЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ В АСПЕКТЕ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ И ЗАПРОСОВ

В.А. Тестов, Е.А. Перминов

ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНАЯ РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Трансдисциплинарные концепции, математизация наук, методология моделирования, нелинейные структуры, развитие мышления.

В статье рассматривается роль математики в трансдисциплинарной тенденции в обновлении содержания образования для вывода образования на более высокий уровень на основе включения в содержание обучения современных математических теорий и методов и их применений.

V.A. Testov, E.A. Perminov

THE TRANSDISCIPLINARY ROLE OF MATHEMATICS IN MODERN EDUCATION

Transdisciplinary concepts, mathematization of Sciences, modeling methodology, nonlinear structures, development of thinking.

The article examines the role of mathematics in the transdisciplinary trend in updating the content of education to bring education to a higher level based on the inclusion of modern mathematical theories and methods and their applications in the content of education.

В настоящее время преобладающей тенденцией в науке становится более глубокий, чем междисциплинарный, синтез знания, выводящий его на новый, более высокий трансдисциплинарный уровень познания. Этот процесс порождает новую универсальную методологию, способную решать сложные многофакторные междисциплинарные проблемы природы и общества. В результате применения новой методологии появляются трансдисциплинарные концепции, такие как общая теория систем, теория информации, кибернетика, теория катастроф, синергетика, теория обратных и некорректных задач, искусственный интеллект и др., которых отличает принципиальное игнорирование междисциплинарных границ. Все эти концепции в эпоху математизации наук были разработаны на основе достижений математики. Появились и новые трансдисциплинарные категории, к которым можно отнести понятия модели, операции, отношения, изоморфизма, нелинейных структур, алгоритма и ряд других, которые стали основой целостного, системного осмысления методологии математического моделирования как новой исследовательской культуры с использованием уникальных возможностей математики и компьютеров в современном цифровом мире. За последний век математика превратилась в мощный инструментарий исследования в самых различных науках. Более того, математика легла в основу формирования трансдисциплинарных систем знаний, утративших междисциплинарную определенность.

Начавшееся в эпоху математизации наук бурное развитие кибернетики, компьютерной техники, а затем и системы Интернета вызвало становление и развитие нового стиля научного мышления и новых социальных институтов, составляющих ядро современной трансдисциплинарной революции. Трансдисциплинарность предполагает нарушение границ различных научных дисциплин, что способствует возникновению различных систем, находящихся сверху дисциплинарного деления научного знания. Ключевую роль в начавшейся научной революции играет феномен компьютера, поэтому эту революцию также называют компьютерной или цифровой.

Трансдисциплинарное воздействие идей и методов математики на самые разные области науки отчетливо проявилось в методологии моделирования, которая является новой ступенью исследовательской культуры на основе информационного, технологического, имитационного и других видов моделирования.

Происходящие процессы непосредственно затронули всю систему образования; цели, содержание, формы и методы обучения. В современном цифровом мире изменились требования к выпускникам школ, ссузов и вузов, их компетенциям. Они должны уметь находить комплексные эффективные профессиональные решения на основе междисциплинарного синтеза знаний и методологии математического моделирования, обладать развитыми аналитическими способностями и критическим мышлением, что является одним из важнейших компонент в компетенциях специалиста в цифровую эпоху.

Математика во все времена служила в образовании непревзойденным средством развития различных видов мышления учащихся. Многие ученые уже давно писали о развитии логического мышления с помощью математики. Позднее были введены понятия о таких видах мышления, как алгоритмическое, комбинаторное, функциональное, образно-геометрическое (визуальное) [2]. Люди, обладающие такими типами мышления, способны мыслить творчески и нестандартно, что существенно повышает их умственные возможности.

Результаты нашего исследования, первая часть которого отражена в статье [1], показывают, что в решении важнейшей проблемы содержания образования необходимо использование всего потенциала трансцдисциплинарных математических знаний, отраженных: в современной методологии моделирования; дискретной математике (математической кибернетике); вычислительных процессах и формирующегося на их основе возможностей искусственного интеллекта. Перечисленные области знаний – это те узловые точки, посредством которых происходит объединение самых разных дисциплин. Идеи и методы этих трансдисциплинарных областей математики свидетельствуют о том, что математика фактически является *универсумом* точности, определенности и более того – гармонизации научных исследований, выполняющим синтетические функции в науке. Поэтому математика стала лидером трансдисциплинарного тренда в образовании в эпоху математизации наук, трансдисциплинарного синтезатора идей и методов их огромного научного потенциала, как фундаментального, так и прикладного.

Указанные области математики имеют важное значение в выходе образования на новый трансдисциплинарный уровень как новую ступень проявления его междисциплинарности. В результате будет использован весь охарактеризованный трансдисциплинарный потенциал современной математики в разработке содержания образования, осуществляющий единую связку современной науки, техники (времен компьютерной революции) и постиндустриального образования.

Традиционная система образования доминировала на протяжении последних столетий и в школе, и в вузе. При такой системе происходил целый ряд отрицательных последствий (потеря индивидуальных подходов в образовании, невозможность выбора времени и места обучения, игнорирование индивидуальных способностей, творческих потенций и личностных интересов учащихся).

У выпускников школ и вузов вырабатывалось в основном линейное мышление, характерное для механистической парадигмы в науке. При этом типе мышление, как правило, происходит поступательно, безальтернативно, однолинейно, однозначно предсказуемо, а случайности – второстепенны, хаос – только деструктивен; мир связан жесткими причинно-следственными, линейными связями. Люди строят прогнозы, как правило, сознательно или бессознательно, линейно экстраполируя в будущее происходящее сейчас или бывшее в ближайшем прошлом.

В математике понятие линейности встречается в разных смыслах. Линейность – один из идеалов простоты. Поэтому многие поколения математиков и физиков пытались свести реальные задачи к линейному поведению. Во многих случаях это удается в бесконечно малом приближении, поэтому линейный случай остается важным в обучении.

Понятие нелинейности часто используется в постнеклассической науке. Нелинейность в философском смысле есть нарушение условий аддитивности и пропорциональности в некотором явлении, т.е. результат суммы воздействий не равен сумме их результатов, результат непропорционален усилиям; целое не есть сумма его частей и т.д. Нелинейность процессов делает принципиально ненадежными и недостаточными прогнозы-экстраполяции от наличного, существующего.

В сложном современном мире большинство явлений и процессов уже не могут быть описаны линейными моделями, поэтому линейное мышление становится принципиально недостаточным и даже опасным. Школа и вуз должны формировать у учащихся нелинейное мышление, которое предполагает поиск нешаблонных путей к достижению целей, понимание, что главную роль в мире играет неустойчивость и неравновесность, случайность; а поведение нелинейных процессов вариативно и однозначно непредсказуемо.

Одним из способов формирования нелинейного мышления является изучение в математических курсах нелинейных структур, в частности порядковых. Уже в начальной школе можно использовать задачи, в которых встречается нелинейный порядок. В основной школе одним из первых видов нелинейных порядков, с которыми знакомятся школьники, является отношение делимости. С помощью этого отношения могут быть проиллюстрированы многие важные понятия, лежащие в основе нелинейных порядковых структур (решеток, булевых алгебр и т.д.) [3].

На основе проведенного нами исследования можно сделать однозначный вывод о фундаментальной роли современной математики в содержании образования как основы формирования у студентов не только общих трансдисциплинарных представлений, но и наиболее плодотворного трансдисциплинарного способа мышления и решения исследовательских задач, овладения общекультурной когнитивной стратегией в решении профессиональных и транспрофессиональных задач.

Библиографический список

1. Перминов Е.А., Тестов В.А. Методология моделирования как основа реализации междисциплинарного подхода в подготовке студентов педагогических направлений // Образование и наука. 2020. Т. 22, № 6. С. 9–30. DOI: 10.17853/1994-5639-2020-6-9-30.
2. Тестов В.А. Математическая одаренность и ее развитие // Перспективы науки и образования: международный электронный научно-практический журнал. 2014. № 6 (12). С. 60–67. URL: http://pnojournal.wordpress.com.
3. Тестов В.А. Порядковые структуры в алгебре и теории чисел. М.: МПГУ, 1997. 110 с.

Л.И. Боженкова

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Уровни целей, результат, математическое образование, мышление, реформа, федеральный государственный образовательный стандарт, мягкие навыки.

Представлены результаты анализа изменения целей математического образования. Иллюстрируется взаимосвязь метапредметных и личностных результатов освоения математики и мягких навыков, рассматриваемых зарубежными учеными.

L.I. Bozhenkova

TRANSFORMATION OF GLOBAL EDUCATIONAL GOALS OF LEARNING MATHEMATICS

Goal levels, outcome, math education, thinking, reform, Federal State Educational Standard, soft skills.

The results of the analysis of changes in the goals of mathematical education are presented. The relationship between metasubject and personal results of mastering mathematics and soft skills considered by foreign scientists is illustrated.

Цели являются системообразующим компонентом педагогической системы и имеют решающее значение в организации обучения. Поэтому проблема целеполагания исследовалась и исследуется отечественными и зарубежными учеными. В.Д. Шадриков, обобщая исследования в этой области, указал инвариантные признаки понятия «цель»: 1) образ, «модель» будущего результата – статический аспект целей – характеризует, что и как должно быть достигнуто; 2) наличие потребности и стремления в достижении этого результата, его приближении – мотивационный аспект состоит в том, что цель деятельности определяет уровни достижения компонентов личностного развития, опыта личности, эмоционально-волевой и мотивационной сферы, креативности и т.п. Третий аспект – динамический – состоит в том, что цель деятельности является целостным процессом развертывания иерархии целей и уровней достижений в учебной деятельности, принятых личностью, становящейся субъектом учебной деятельности [6]. Аспекты целей находят свое отражение на всех уровнях целей современного школьного образования: глобальном – требования социума (цели и задачи образовательной системы); общепедагогическом (цели и задачи учебного заведения); частно-дидактическом (цели конкретных учебных курсов) [6].

В контексте школьного *математического образования* указанные аспекты целей конкретизируются: 1) на уровне учебного предмета математики – цели-ориентиры; 2) на уровне учебных материалов, отраженных в УМК и представленных в виде целей изучения основных разделов школьного курса математики; 3) на уровне учебной темы, где формулируются учебные задачи, решение которых осуществляется на протяжении цикла уроков и способствует развитию личности. Первый уровень целей задан и представлен в соответствующих документах; формулирование целей на втором уровне – обязанность авторов УМК; на третьем уровне цели формулирует учитель [2; 3; 4].

Первый концептуальный (глобальный) уровень характеризуется следующими «*целями-ориентирами*»: обучение математике ориентировано на развитие субъектных качеств личности (самоактуализация, самореализация, саморегуляция) с помощью математики в процессе ее освоения как учебного предмета [3]. Цели и содержание обучения математике на глобальном уровне в процессе развития образования менялись на протяжении более трех веков, отражая экономическое и политическое развитие крупнейших европейских стран.

Эти изменения нашли отражение в Международном движении за реформу школьного математического образования (конец XIX в. – начало XX в.); на первом и втором Всероссийских съездах преподавателей математики (1911, 1913); на XIX Международной конференции по народному образованию (1956); в реформе школьного математического образования, начавшейся в СССР (1968). В результате реформ существенно менялось и совершенствовалось содержание образования, его цели. Однако цель умственного развития и воспитания ученика начиная с XVII в. оставалась неизменной. Например, рекомендации для преподавания математики, принятые на конференции 1956 г. (ЮНЕСКО), включали цели развития логического мышления, формирования интеллектуальной деятельности, характера, «научного духа (объективность, интеллектуальная честность, вкус к исследованию)» [8]. Формулировки многих целей в этих рекомендациях созвучны задачам, сформулированным в «Концепции развития математического образования в РФ». Например, «Математика и свойственный ей стиль мышления должны рассматриваться как существенный элемент общей культуры современного человека» даже если в дальнейшем он не будет ее использовать [8]. А.И. Маркушевич отмечал, что многие из рекомендаций ЮНЕСКО успешно реализованы в советской школе. Однако он указывал на необходимость учета в разработках по методике преподавания математики, таких как: значение личной активности и самостоятельности учащихся; проявление внимания к процессу собственного мышления; обучение учащихся самостоятельной постановке задач и др. [8].

К концу 70-х г. XX в. концептуальные цели преподавания математики систематизированы учеными в «триаду»: общеобразовательные, воспитательные, практические. Развитие математического мышления и математической культуры учащихся вошло в воспитательные цели преподавания математики. Отметим, что нацеленность обучения математике на применение математических знаний в реальной практике была влючена в практические цели, т.е. является достаточно традиционной [1]. В последней трети XX в. в отечественной педагогической психологии разрабатываются теории развивающего обучения (Л.В. Занков, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов, Н.А. Менчинская), что отразилось в выделении развивающих целей обучения математике в отдельную категорию.

К началу XXI в. «триада» целей трансформировалась в обучающие (включающие практические), воспитательные и развивающие цели обучения математике, которые в примерной программе были охарактеризованы на содержательном уровне. В частности, развивающие цели включали: формирование математической культуры; интеллектуальное развитие ученика, его творческих способностей с учетом склонностей, способностей и интересов [1].

Во втором десятилетии XXI в. направления развития образования определились в первую очередь внешними факторами: Болонский процесс в Европе и официальное присоединение к нему России; подготовка к вступлению России в ВТО; результаты международных исследований качества российского математического образования и др. Внешние факторы породили модернизацию российского образования: введение ФГОС общего образования (Стандарт), реализация приоритетных национальных проектов, федеральных целевых программ развития образования и др. [3]. Сегодня, согласно Стандарту, который действует с 2011/2012 уч. г., концептуальные цели обучения математике определяются через требования к личностным, предметным, метапредметным результатам освоения основной программы курса. Метапредметные результаты достигаются посредством формирования и развития у учащихся универсальных учебных действий (УУД) – познавательных, регулятивных, коммуникативных [8].

В соответствии с компетентностным подходом, целенаправленно реализуемым во ФГОС высшего образования, УУД часто называют метапредметными компетенциями – навыками XXI в. [5]. К ним относятся умения: мыслить критически и креативно; взаимодействовать с социумом; саморегуляции и самоорганизации. Кроме этого, в навыки XXI в. включены базовые знания, связанные с повседневной жизнью, что входит в предметные результаты. Важные навыки XXI в. – мягкие, или гибкие, навыки (soft skills), зависящие не от специфики деятельности, характеризуемой твердыми навыками (hard skills), а тесно связанные с личностными качествами, установками и с социальными навыками человека [9]. Анализ содержания мягких навыков и метапредметных результатов показывает их тесную взаимосвязь (табл. 1).

Сегодня цели образования включены в национальные цели развития Российской Федерации на период до 2024 г. и определены в Указе Президента РФ от 07.05.2018 г. В частности, правительству РФ поручено обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение РФ в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования.

Необходимым условием обеспечения такой конкурентоспособности является конкретизация и дифференциация требований к результатам освоения предмета на уровне учебной темы. Обучение основным единицам учебной информации курса математики: математическим понятиям; теоремам; математическим текстам, математическим и практико-ориентированным задачам должно быть обеспечено критериями, которые соответствуют планируемым результатам и показателями, характеризующими их достижение (табл. 2) [2; 4].

Таблица 1

Взаимосвязь метапредметных и личностных результатов с мягкими навыками

Источник	***Группы мягких навыков XXI в. и их краткое содержание (soft skills)***				
L. H. Lippman, R. Ryberg, R. Carney, K. A. Moore (2015) [10]	*Социальные навыки:* общая способность, включающая поведение и общение с людьми в соответствии с общепринятыми нормами (уважение, разрешение конфликтов и др.)	*Коммуникационные навыки*: устные, письменные, невербальные и слуховые навыки, необходимые для понимания, выражения, интерпретации и передачи знаний и идей	*Мышление высшего порядка* включает решение проблем, критическое мышление, принятие решений; навыки используются в других сложных навыках	*Самоконтроль* включает регуляцию поведения, управление вниманием и эмоциями в любой деятельности; внутриличностное мастерство	*Позитивная самооценка* включает самоэффективность, уверенность в себе, самосознание, убеждения, чувство собственного достоинства
ФГОС основного и и среднего общего образования (2011, 2012) [7]	***Распределение планируемых результатов в соответствии с soft skills***				
	Метапредметные результаты				*Личностные результаты*
	Коммуникативные УУД: действия для осуществления сотрудничества и совместной деятельности с учителем и со сверстниками	*Коммуникативные УУД*: действия, обеспечивающие владение средствами общения: формулировать, аргументировать свое мнение	*Познавательные УУД:* интеллектуальные действия, обеспечивающие: освоение учебной информации; смысловое чтение	*Регулятивные УУД:* целеполагание; планирование; прогнозирование; контроль; коррекция; личностная саморегуляция	Действия: самоопределение; смыслообразование, нравственно-этическая ориентация и оценивание

Таблица 2

Планируемые результаты обучения математике в познавательной области (фрагмент)

Критерии оценивания учебных достижений учащихся (1–7 – познавательные УУД) **и соответствующие показатели** *(1.1-1.5;2.1-2.2; 3.1- 3.2; 4.1 – 4.3; 5.1 – 5.2)*
Базовый уровень
Углубленный уровень
1. Выполнять анализ, синтез учебной информации структурировать ее, достраивать в процессе чтения текстов
1.1. Составлять схему определения понятия и контролировать ее правильность. 1.2. Составлять план доказательства теоремы. 1.3. Составлять план текста, вопросы к тексту
1.4. Выявлять признаки понятия, сравнивая данные объекты. 1.5. Составлять информационные схемы данных учебных текстов
2. Строить речевые высказывания
2.1. Формулировать: определения понятий; теоремы
2.2. Видоизменять формулировки: определений понятий; теорем
3. Подводить объект под понятие
3.1. Исследовать наличие признаков понятия у данных объектов, выполняя их сравнение
3.2. Составлять набор объектов для подведения под понятие
4. Устанавливать связи и отношения между понятиями
4.1. Выбирать основание для систематизации объектов. 4.2. Распределять объекты на группы
4.3. Создавать классификационную схему взаимосвязи понятий
5. Выполнять анализ формулировки теоремы, текста задачи
5.1. Выделять условие и заключение теоремы (требование задачи), интерпретировать их в знаках, символах
5.2. Формулировать для теоремы все виды утверждений и устанавливать их истинность

Библиографический список

1. Абрамов А.М. Еще раз о программе обновления содержания общего среднего математического образования / Математика в образовании и воспитании; сост. В.Б. Филиппов. М.: ФАЗИС, 2000. С. 213–227.
2. Боженкова Л.И. О подготовке будущих учителей математики к реализации ФГОС общего образования / Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы VI Всероссийской с международным участием научно-методической конференции / отв. ред. М.Б. Шашкина. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2018. С. 77–85.
3. Боженкова Л.И. Методическая система обучения геометрии, ориентированная на интеллектуальное воспитание учащихся общеобразовательной школы: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. М.: МПГУ, 2007. 424 с.
4. Боженкова Л.И., Соколова Е.В. Критериальное оценивание достижений учащихся 7–9 классов в обучении геометрии: научно-методическое пособие. М.: Эйдос, 2016. 182 с.
5. Добрякова М.С., Юрченко О.В., Новикова Е.Г. Навыки XXI века в российской школе: взгляд педагогов и родителей / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 72 с. (Современная аналитика образования. № 4 (21)).
6. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы / под ред. В.Д. Шадрикова. М.: Гардарики, 2002. 383 с.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. М.: Просвещение, 2013. 63 с.
8. XIX Международная конференция по народному образованию (1956). Рекомендация «Обучение математике в средней школе» / пер. с франц. А.И. Маркушевича [Электронный ресурс]. URL: https://math.ru/conc/olddocs/1968-unesco.htm (дата обращения: 10.10.2020).

9. Lippman L.H., Ryberg R., Carney R., Moore K. A. Key “Soft-skils” that foster youth workforsce success / Publication June 2015-24. Agency for International Development (USAID). 2015. 57 p. [Электронный ресурс]. URL: https://www.childtrends.org/wp-content/uploads/2015/06/2015-24WFCSoftSkills.pdf (дата обращения: 21.08.2019).

Н.Ш. Загиров, Т.Ю. Гаджиева

НЕКОТОРЫЕ СУЖДЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Эффективность обучения математике на уровне основного образования, текстовые задачи, сложные геометрические задачи, тактика решения заданий ЕГЭ.

Авторы считают, что на современном этапе, когда общественность поверила в ЕГЭ как технологию перехода из школы в вуз, основные акценты нужно перенести на качество преподавания математики в основной школе. Кроме того, авторы предлагают на уровне ФИПИ исследовать уровень заданий 14 и 16 профильного ЕГЭ и некоторые рекомендации по решению задания 12 профильного ЕГЭ.

N.Sh. Zagirov, T.Yu. Gadjieva

SOME REFLECTIONS ON THE QUALITY OF MATHEMATICAL EDUCATION

Effectiveness of teaching mathematics at the basic education level, text problems, complex geometric problems, tactics for solving USE tasks.

The authors of the article believe that at the present stage, when the public believes in the unified state exam – the technology of transition from school to University, the main emphasis should be placed on the quality of teaching mathematics in secondary schools. In addition, the authors propose to study the tasks 14 and 16 of the advanced exam at the FIPI level and offer some recommendations for solving task 12 of the advanced exam.

Мы исходим из того, что в основе повышения математического образования лежит повышение эффективности обучения математике на уровне общего, точнее, основного образования.

Если судить по результатам ЕГЭ о состоянии общего образования, то внешне кажется, что его качество повысилось – увеличивается количество баллов. Правда, если взять абсолютные показатели, например, количество выпускников, выполнивших задания на 70 и более баллов, то картина явно меняется медленнее, чем процентные показатели. Последнее связано, очевидно, с уменьшением общего количества выпускников общей школы.

Как отмечали ранее [3], дети и родители предпочитают маршрут «основная школа – колледж – вуз», минуя порог ЕГЭ. Одной из возможностей изменения такого маршрута на «средняя школа – вуз» мы видели в переносе ЕГЭ на вузовский этап (август) с выдачей аттестатов по школьным оценкам. Часть этой идеи реализована в 2020 г. из-за пандемии.

Наше мнение о месте ЕГЭ в образовании несколько изменилось по следующим причинам.

1. Органы управления образованием нашли такие технологии, которые обеспечивают объективность оценивания ЕГЭ.

2. Родители осознали, что самый надежный и легкий способ поступления в вуз, это повышение качества знаний детей. Вследствие этого расширилась система дополнительных занятий.

3. Органы власти нашли возможности стимулирования качества работы учителей в старших классах.

4. Общественность поверила в технологию ЕГЭ как перехода из школы в вуз и теперь хочет стабильности принятых правил.

Принимая это во внимание, мы видим одно средство преодоления страха учащихся 8–9 классов перед ЕГЭ при выборе дальнейшей траектории образования – повышение качества своего образования, обучаясь в основной школе. Если в последние годы усилия педагогического сообщества были направлены на обеспечение качества ЕГЭ, то теперь, на наш взгляд, основные акценты нужно перенести на качество преподавания (в нашем случае) математики в основной школе.

Пока продолжается процесс закрепления позиций ЕГЭ, мы прикладываем усилия, которые обеспечивают качество знаний выпускников старших классов общеобразовательной школы.

При этом хотели бы затронуть два аспекта. Первый – отношение к геометрической задаче. Заметим, что геометрическая и текстовая задачи больше всех других активизируют мыслительную деятельность учащихся. К этому и призывают нас − педагогов обучать новые ФГОС.

Текстовые задачи КИМ ОГЭ и ЕГЭ имеют адекватный уровень трудности, и дети в целом охотно решают их. В то же время об этом нельзя говорить относительно заданий 14 и 16 КИМ ЕГЭ профильного уровня. Если с наличием одной трудной геометрической задачи в ОГЭ можно согласиться, то этого нельзя сказать по отношению к упомянутым заданиям 14 и 16.

На одном из вебинаров опытный эксперт рекомендовал следующую тактику решения заданий профильного уровня по математике:

а) решить задания 1−12;
б) решить задания 13, 15;
в) попытаться решить задания 17, 18;
г) решить какие-то пункты задания 19;

д) если останется время, приступить к решению заданий 14, 16.

Дети, похоже, и придерживаются такого правила [4]. Для них главное – набрать как можно больше баллов.

Ситуация, как следствие, снижает интерес и педагогов и учащихся к геометрической задаче высокого уровня сложности, что не в интересах реализации новых стандартов по развитию мыслительных способностей учащихся. С учетом такого суждения ФИПИ следовало бы всесторонне исследовать уровень заданий 14 и 16 профильного уровня ЕГЭ.

Второй аспект – задание 12 ЕГЭ профильного уровня на экстремумы функций [4]. Ошибки выпускников отчасти связаны с нахождением производных функций типа $y = f(2x)$ и $y = f(1-x)$. На наш взгляд, больше они связаны с желанием педагогов, порой неопытных, упростить существующее правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке. Оно звучит (например, [1]) так: «Чтобы найти или наибольшее значение функции, имеющей на отрезке конечное число критических точек, нужно вычислить значения функции во всех критических точках и на концах отрезка, а затем из полученных чисел выбрать наибольшее и наименьшее».

Желание педагогов скорректировать правило естественно – в заданиях ЕГЭ требуется находить наибольшее или наименьшее 9 только одно значение; «вычислить значения функции во всех критических точках и на концах отрезка» слишком долго. Опытные учителя рекомендуют следующее следствие общего правила для выполнения задания 12, в которых требуется найти только одно экстремальное значение функции на отрезке.

1) найти все критические точки функции $y = f(x)$;

2) отметить их на числовой оси;

3) расставить на полученных промежутках знаки производной $y' = f'(x)$;

4) указать снизу стрелками характер монотонности функции $y = f(x)$;

5) нанести на числовую ось точки a, b;

6) по создавшейся ситуации выписать ответ.

Замечание 1. В конкретных примерах отдельные пункты можно объединять.

Замечание 2. Если $f(x)$ сохраняет знак на отрезке $[a,b]$, то, как монотонная функция, $f(x)$ принимает наибольшее (наименьшее) значение на одном из концов отрезка.

Замечание 3. Очевидно, в задачах на наибольшее (наименьшее) значение точка максимума (минимума) может оказаться внутри интервала, а наибольшее (наименьшее) значение достигаться на одном из концов отрезка. См. ниже, пример 4.

Замечание 4. Иногда может случиться, что выполнение пункта 3 предлагаемого правила трудно осуществить. Тогда можно использовать рекомендуемое в учебниках правило. В КИМ ЕГЭ заданий, относящихся к двум последним замечаниям, нет.

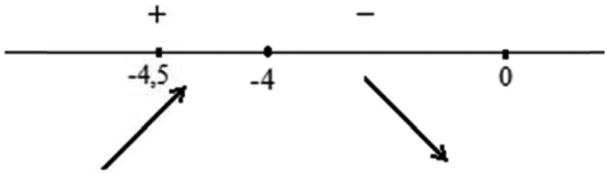
Пример 1 ([2], с. 95). Найдите наибольшее значение функции $y = \ln(x+5)^4 - 4x$ на отрезке $[-4{,}5;0]$.

Решение.

1) $\left(\ln(x+5)^4\right)' = \left(4\ln(x+5)\right)' = \dfrac{4}{x+5}$, $x \neq 5$.

2) $y' = -4\dfrac{x+4}{x+5}$, $y' = 0$, если $x = -4$.

3) -5)



6) $-4 \in [-4{,}5;0]$, $x_{\max} = -4$, $y_{наиб} = y(-4) = 16$.

Ответ: 16.

Пример 2 ([2], с. 144). Найдите наименьшее значение функции $y = 2\cos x - 16x + 9$ на отрезке $\left[-\frac{3\pi}{2};0\right]$.

Решение.

$y' = -2\sin x - 16 < 0$ при любом x, функция является убывающей.

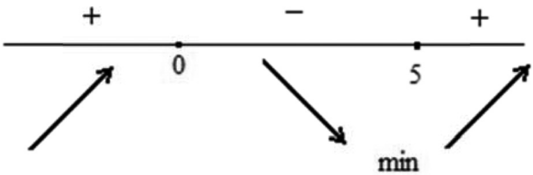
$y_{наим} = y(0) = 1$

Ответ: 11.

Пример 3 ([2], с. 80). Найдите точку минимума функции $y = (x^2 - 7x + 7)e^{x-17}$.

Решение. $y' = (x^2 - 5x)e^{x-17}$,

$y' = 0$, если $x = 0$ или $x = 5$.



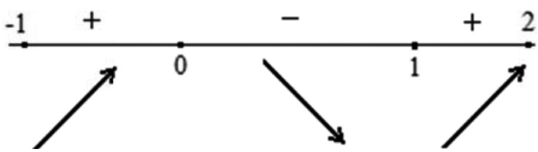
Ответ: 5.

Пример 4. Найти наибольшее значение функции $y = 2x^3 - 3x^2$ на отрезке $[-1;2]$.

Решение. $y' = 6x^2 - 6x$,

$y' = 0$, если $x = 0$ или $x = 1$.

Сделаем схему



Точка максимума $x = 0$.
Вычисляем: $y(0) = 0$, $y(2) = 4$.
Ответ: 4.

Библиографический список

1. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудницын и др.; под ред. А.Н. Колмогорова. 26-е изд. М.: Просвещение, 2018. 384 с.
2. ЕГЭ 2019. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ / под ред. И.В. Ященко. М.: Экзамен, 2019. 263 с.
3. Загиров Н.Ш., Эфендиев Э.И. XXI век – Образование – ЕГЭ // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты»: материалы VI Всероссийской с международным участием научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития». Красноярск, 8–9 ноября 2018 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. С. 7–12.
4. Шашкина М.Б. Проблемы качества математической подготовки обучающихся по результатам профильного ЕГЭ 2018 г. // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты»: материалы VI Всероссийской с международным участием научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития». Красноярск, 8–9 ноября 2018 г. / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. С. 13–19.

М.Б. Шашкина

ДЕФИЦИТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ)

Единый государственный экзамен, основной государственный экзамен, качество подготовки обучающихся, математическое образование.

Статья посвящена анализу результатов ЕГЭ и ОГЭ по математике в Красноярском крае. Обозначены системные проблемы математической подготовки обучающихся, которые выявляются на экзаменах. Приведены некоторые причины сложившейся ситуации и рекомендации по устранению выявленных дефицитов.

M.B. Shashkina

DEFICITS OF MATHEMATICAL PREPARATION OF STUDENTS OF A GENERAL EDUCATIONAL SCHOOL (ON THE RESULTS OF THE FINAL STATE CERTIFICATION)

United State Exam, Main State Exam in mathematics, the quality of students' preparation, mathematics education.

The article is devoted to the analysis of the USE and MSE results in mathematics in the Krasnoyarsk Territory. The systemic problems of mathematical training of students, which are revealed during exams, are indicated. Some reasons for the current situation and recommendations for eliminating the identified deficiencies are given.

Основным инструментом оценки качества математической подготовки обучающихся образовательной школы по окончании 9 и 11 классов является итоговая государственная аттестация, которая проводится в форме письменного экзамена: основного и единого соответственно. С одной стороны, эти экзамены, введенные в массовую образовательную практику, переориентировали и переформатировали образовательный процесс. С другой, – они являются индикатором многих пробелов и недостатков математической подготовки, многие из которых носят системный характер. По результатам этих экзаменов можно судить о том, насколько успешно освоен выпускниками курс математики основной и старшей школы. Цель статьи – описать дефициты математической подготовки обучающихся, которые выявляются по результатам ЕГЭ и ОГЭ, и дать некоторые рекомендации по их устранению.

Анализ результатов ЕГЭ по математике в Красноярском крае представлен в работах [1; 2; 6] и др. Фактические данные по региону и России свидетельствуют о достаточно низком уровне подготовки обучающихся по геометрии. Приведем некоторые сведения по 2019 г. в Красноярском крае. Среди 20 заданий ЕГЭ по математике базового уровня содержится 4 геометрических: 8, 13, 15, 16. Задание 8 проверяет умение применять знания о геометрических объектах к решению практических задач. С этой достаточно простой практической задачей справились 82,53 % выпускников. Задание 13 проверяет умение решать простейшие стереометрические задачи (нахождение объема детали, погруженной в бак в форме правильного параллелепипеда). С данной задачей справились 46,54 % экзаменуемых. Задание 15 представляет собой задачу на основные темы курса планиметрии (нахождение тангенса острого угла прямоугольного треугольника). С решением справились 60,21 % выпускников. Задание 16 проверяет умение решать простейшие стереометрические задачи (нахождение высоты конуса). С ее решением справились 53,81 % экзаменуемых [3]. С учетом уровня сложности подобных задач имеющиеся результаты в части геометрической подготовки обучающихся представляются неудовлетворительными.

Подобная тенденция повторяется и на ЕГЭ профильного уровня. Решаемость задания 6 (окружность, вписанная в четырехугольник) составила 83,31 %, в то время как задание 8 (объем цилиндра) верно выполнили лишь 57,07 % экзаменуемых. Это элементарные задачи, по уровню сложности соответствующие базовому уровню изучения математики. В части заданий с развернутым ответом за решение 14 задания (прямые и плоскости в пространстве) получили максимальный балл 1,07 % обучающихся, а за решение 16 задания (треугольник и окружность) – всего 0,66 % [4].

С результатами ОГЭ предметной части «Геометрия» дела обстоят несколько лучше: в базовой части решаемость геометрических заданий составляет 63,35–85,74 % (рис.). Однако среди заданий с развернутым ответом решаемость резко падает: 10,52 %, 2,16 % и 0,62 % соответственно [5].

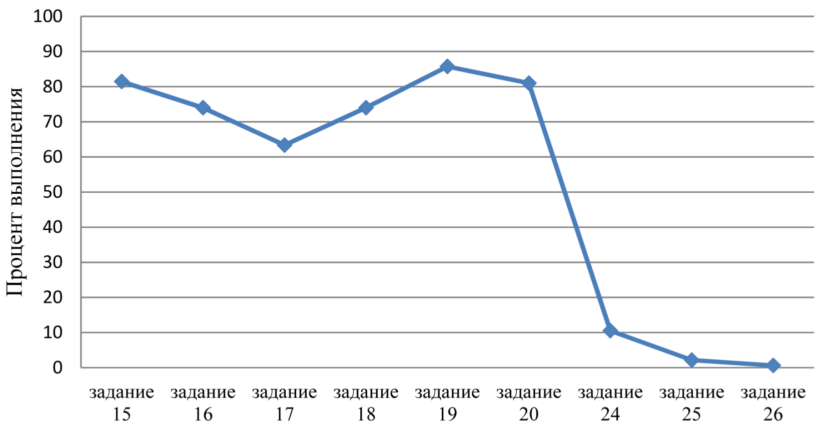


Рис. Результаты выполнения геометрических заданий ОГЭ по математике в Красноярском крае в 2019 г.

Получается, что к концу 9 класса обучающиеся достаточно неплохо натренированы решать типовые задачи по планиметрии из открытого банка, гораздо сложнее обстоит дело с заданиями с развернутым ответом, где требуется привести обоснованное решение задачи на вычисление либо доказательство. За время обучения в старшей школе уровень подготовки по планиметрии становится гораздо ниже, а стереометрия для многих обучающихся остается вообще за пределами освоения.

По данным методического анализа результатов государственной итоговой аттестации в 11 классе и предметных отчетов по результатам ОГЭ последних лет, стоит отметить, что содержательно-методическая линия уравнений и неравенств курса математики в части «Неравенства» проверяется всего лишь в одном (!) задании ОГЭ, это задание 14 с выбором ответа по версии 2019 г. Среди заданий ЕГЭ базового уровня в одном содержатся неравенства (задание 17 на установление соответствия). На ЕГЭ профильного уровня умение решать неравенства экзаменуемые должны продемонстрировать опять же в одном задании с развернутым ответом, к решению которого, согласно многолетней статистике, приступают не более 10 % обучающихся. Небольшое количество заданий на экзаменах, их стандартность и однотипность приводят к тому, что умение решать различные типы неравенств формируется на низком уровне, в основном в пределах шаблонных заданий открытого банка. В то время как для выпускников, продолжающих изучение математики в вузе, это умение является одним из ключевых.

Линия «Уравнения» проверяется на ЕГЭ с помощью элементарных уравнений типа $3^{x-1} = 81$. В части заданий с развернутым ответом есть тригонометрическое уравнение с отбором корней повышенного уровня сложности и уравнение (либо система уравнений) с параметром высокого уровня сложности. При проверке экзаменационных работ выпускников встречается очень много ошибок, связанных с базовыми умениями, формируемыми в курсе алгебры основной школы: умение проводить равносильные преобразования рациональных выражений (приводить подобные слагаемые, раскрывать скобки и т.п.); решать линейные, квадратные, дробно-рациональные, иррациональные уравнения, уравнения вида $f(x) \cdot g(x) = 0$; находить область допустимых значений уравнения и т.д.

Анализируя статистику решаемости заданий ОГЭ, можно увидеть, что основные проблемы при решении уравнений и неравенств, преобразовании выражений «приходят» из основной школы: задания, проверяющие умение проводить преобразования алгебраических выражений, осуществлять практические расчеты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами, имеют самую низкую статистику решаемости среди заданий с кратким ответом. Хотя результаты ОГЭ (по проценту решаемости заданий) в целом выглядят более высокими, чем ЕГЭ профильного уровня. Но этому существует объяснение, не имеющее ничего общего с уровнем математической подготовки экзаменуемых. Задание 21 с развернутым ответом на ОГЭ по версии 2019 г. и задание 13 ЕГЭ профильного уровня имеют процент решаемости примерно одного порядка, и он невысок: 12–30 %.

Для коррекции ситуации нам представляется необходимым разделение выпускных школьных экзаменов и вступительных экзаменов в вуз. Школьная подготовка по предмету должна быть ориентирована не на решение шаблонных экзаменационных заданий, а на формирование и развитие знаний и умений обучающихся в области основ элементарной математики и ее применения в различных ситуациях. Польза математики, определяемая через тезис «А нужно ли это на ЕГЭ?», обесценивается для обучающихся и в конечном итоге от этого страдает профессиональное образование и конкурентоспособность страны в области высоких технологий.

Библиографический список

1. Журавлева Н.А., Шашкина М.Б. Стереометрия в школе: пора бить тревогу? (По результатам профильного ЕГЭ 2015–2019 гг.) // Математика в школе. 2020. № 1. С. 3–12.
2. Кобычева В.С., Шашкина М.Б. Проблемы качества математической подготовки обучающихся по результатам ЕГЭ 2019 г. // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 13–14 ноября 2019 г.: в 2 ч. [Электронный ресурс] / отв. ред. В.Р. Майер; ред. кол. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. Ч. 2. С. 68–74.
3. Методический анализ результатов ГИА-11 по математике (базовый уровень) за 2019 год [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/wp-content/uploads/2019/09/ГИА-11-МО-МАТЕМАТИКА-Б-2019-р..pdf.
4. Методический анализ результатов ГИА-11 по математике (профильный уровень) за 2019 год [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/wp-content/uploads/2019/09/ГИА11-МО-МАТЕМАТИКА-П-2019.pdf (дата обращения: 01.10.2020).
5. Результаты ГИА-9. Предметные отчеты о результатах ОГЭ [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/результаты-гиа9-2014/ (дата обращения: 01.10.2020).
6. Шашкина М.Б. ЕГЭ 2020 в условиях пандемии: разбор заданий // Математика в школе. 2020. № 7. С. 3–11.

Н.Д. Подуфалов

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ШКОЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ[1]

Общее образование, развивающее обучение, содержание образования, математическое образование, педагогический эксперимент.

В работе рассматривается ряд проблем, связанных с оптимизацией содержания школьного математического образования, и определяются первоочередные задачи в организации экспериментальной деятельности, направленной на решение этих проблем.

N.D. Podufalov

PEDAGOGICAL EXPERIMENT IN SCHOOL MATHEMATICAL EDUCATION

General education, developmental education, content of education, mathematical education, pedagogical experiment.

The work examines a number of problems related to the optimization of the school mathematical education content, and identifies the priority tasks in the organization of experimental activities aimed to solve these problems.

В статье [2] развиваются методологические подходы к организации экспериментальной деятельности в области школьного математического образования и ставится задача разработки программы проведения педагогических экспериментов в этом направлении.

Представляется целесообразным выделить ряд наиболее актуальных задач, решение которых могло

[1] Работа поддержана Красноярским математическим центром, финансируемым Минобрнауки РФ в рамках мероприятий по созданию и развитию региональных научно-образовательных математических центров (Соглашение 075-02-2020-1534/1).

бы лечь в основу первоначальных этапов разработки и реализации такой программы. Исходя из анализа проблем повышения качества математической подготовки выпускников средней общеобразовательной школы, содержащегося в работах [3; 4; 5], можно выделить следующие направления исследований, результаты которых потребуют глубокой экспериментальной проверки.

1. Определение разделов высшей математики, которые целесообразно включать в базовый или «продвинутый» уровень общего (среднего) образования, а также их содержания и методик обучения (учения), обеспечивающих необходимый уровень знаний, умений и навыков школьников.

Основной задачей экспериментальной работы в этом направлении должна стать задача выявления разделов высшей математики, преподаваемых в массовой общеобразовательной школе (включаемых в базовую часть учебной программы) или предлагаемых к включению в образовательную программу, уровень абстрактности которых не позволяет за время, отводимое на их изучение в школе, достичь необходимой глубины понимания и нужного уровня отработки умений и навыков в решении соответствующих задач.

Также важно совершенствование методик преподавания разделов высшей математики, которые должны быть включены в школьную программу по математике. В первую очередь это касается изучения таких основополагающих понятий, как «предел последовательности» и «производная функции». Сейчас есть разные подходы к определению этих понятий в школе, но нет оптимального.

На начальном этапе необходимо будет разработать критерии и системы оценок качества усвоения школьных разделов высшей математики и в соответствии с ними определить содержание разделов, требующее детального экспериментального изучения на предмет возможности его включения в базовую школьную программу по математике (или исключения).

Причем в ходе эксперимента нужно будет убедиться в том, что низкое качество знаний и умений вызвано не используемыми методиками преподавания, а несоответствием уровня абстрактности рассматриваемых математических понятий психофизиологическим возрастным особенностям (возможностям) развития детей и подростков.

Подчеркнем, что решение данных задач в первую очередь наиболее актуально для массовой подготовки школьников (по базовой программе). В специализированных школах и классах или при индивидуальной подготовке, как правило, такие проблемы решаются достаточно эффективно.

2. Определение разделов курса школьной элементарной математики, по которым качество знаний, умений и навыков выпускников не соответствует требованиям, предъявляемым к обучающимся в профессиональной и высшей школе. Уточнение содержания этих разделов и совершенствование методик их преподавания, в том числе с использованием компьютерных и сетевых технологий.

Предварительная работа в этом направлении начата в Сибирском федеральном университете (СФУ), где был проведен первичный анализ качества знаний абитуриентов и студентов-первокурсников в области элементарной математики и выделены разделы, низкое качество знаний которых и отсутствие умений в решении соответствующих задач в значительной степени препятствует усвоению студентами курса вузовской математики [1].

Необходимо продолжить начатые исследования и более детально определить требования к знаниям, умениям и навыкам школьников по этим разделам элементарной математики, а также проанализировать эффективность используемых методов и методик преподавания математических дисциплин. Надо изучить возможность перестройки технологий и методик обучения на основе деятельностного (развивающего) подхода и повысить эффективность использования цифровых технологий, особенно при развитии умений и навыков в решении арифметических, алгебраических и геометрических задач.

По-видимому, экспериментальная составляющая такой работы в первую очередь будет направлена на развитие деятельностного подхода к преподаванию математики в средней школе, на разработку цифровых технологий, учитывающих психофизиологические возрастные особенности развития школьников и обеспечивающих качественное освоение содержания курса элементарной математики, а также учитывающих требования профессиональной и высшей школы к качеству математической подготовки абитуриентов.

Особых проблем с определением содержания этого курса не должно быть, поскольку содержание уже стало классическим, отработано в течение многих лет и, по сути дела, будет только одна сложная задача – вписаться во временные рамки, определяемые учебными программами и планами.

Важной модельной задачей в этом направлении исследований может стать следующая задача. Учитывая общепризнанное высокое качество школьного математического образования в Советском Союзе, во многом базирующееся на учебниках математики А.П. Киселева, имеет смысл провести детальный анализ возможности их модернизации с целью использования в современной школе.

Понятно, что в них должно быть сохранено основное содержание разделов элементарной математики, включены элементы высшей математики в том объеме, который будет признан оптимальным по итогам исследований, о которых говорится в данной статье, шире использованы принципы деятельностного подхода и возможности современных цифровых технологий.

Выводы. Сейчас достаточно активно разрабатывается теория и методология формирования содержания общего образования, но по ряду важнейших вопросов нет консолидированного мнения ведущих ученых и специалистов сферы образования – предлагаются принципиально различные подходы к их решению. Поэтому возрастает актуальность и значение экспериментальной деятельности в поиске оптимальных приемлемых решений. Таким образом, необходимо ускорить переход от теории и методологии изучения курса математики в общеобразовательной школе к общим и частным методикам, проверенным в ходе педагогических экспериментов.

Одной из инновационных площадок для решения стоящих задач может стать система образования Красноярского края. Сейчас формируется альянс РАО, СФУ и КГПУ им. В.П. Астафьева, целью которого будет проведение теоретических и экспериментальных работ в обсуждаемых направлениях. Важно в этой работе использовать возможности недавно созданного Красноярского математического центра на базе СФУ, финансируемого Минобрнауки РФ в рамках мероприятий по созданию и развитию региональных научно-образовательных математических центров.

Библиографический список

1. Дураков Б.К., Подуфалов Н.Д. О формировании перечня, содержания и требований к уровню знаний выпускников средней школы в области математики // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: материалы Международной научно-практической интернет-конференции, г. Москва, 22–26 апреля 2019 г. / под ред. Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова; Московский педагогический государственный университет. Кафедра теории и методики обучения математике и информатике. М.: МПГУ, 2019. С. 25–39.
2. Лазарев В.С., Подуфалов Н.Д. О некоторых актуальных задачах проведения педагогических экспериментов в области общего образования // Педагогика. 2020. № 6. С. 24–34.
3. Подуфалов Н.Д., Дураков Б.К. Математическое образование в контексте методологических проблем развития российской системы образования // Педагогика. 2018. № 7. С. 3–12.
4. Подуфалов Н.Д. О развитии методологии школьного математического образования // Педагогика. 2019. № 5. С. 5–17.
5. Подуфалов Н.Д. О некоторых методологических проблемах развития системы образования // Педагогика. 2019. № 8. С. 5–11.

В.А. Далингер, В.А. Громов, С.Д. Симонженков

О НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧАХ ИЗ ЕГЭ И ОГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Основной государственный экзамен по математике, Единый государственный экзамен по математике, задача.

В статье рассматриваются задачи по математике, которые были предложены в ОГЭ и ЕГЭ по математике, дается комментарий их решения и предложены оригинальные способы решения этих задач.

V.A. Dalinger, V.A. Gromov, S.D. Simonzhenkov

ABOUT SOME TASKS FROM THE EXAM AND OGE IN MATHEMATICS

The main state exam in mathematics, the unified state exam in mathematics, the task.

The article considers the problems in mathematics that were proposed in the OGE and the exam in mathematics and gives a comment on their solution, proposes original ways to solve these problems.

Рассмотрим следующую задачу, навеянную одним заданием из ЕГЭ.

Задача 1. Дан треугольник *ABC*, угол *A* острый. Известно, что сторона $BC = a$, биссектриса угла *A* делит высоту *BD* в отношении $m:n$ ($m,n \in N$, $n > m$). Требуется:

1. Найти радиус *R* окружности, описанный около *ABC*.

2. Найти треугольник наибольшей площади.

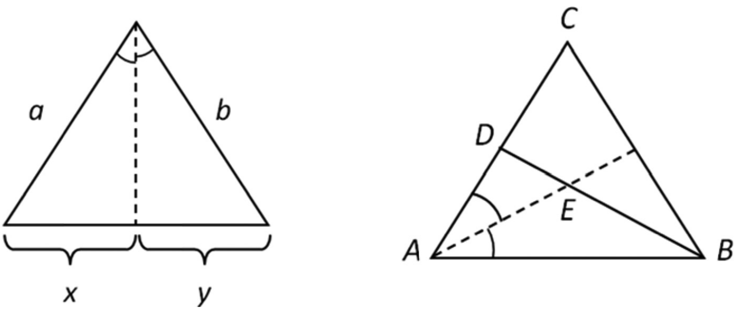
<u>Решение</u> в целях обозримости приведем для $m = 4$, $n = 5$, $a = 6$.

1. Выполним следующие чертежи.

На рис. 1 а) пунктирно изображена биссектриса. Ее свойство: $\frac{a}{x} = \frac{b}{y}$. Применим его к треугольнику *ABD*, получим: $\frac{AB}{BE} = \frac{AD}{DE} \Leftrightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BE}$.

Отсюда $\cos A = \frac{4}{5} \Leftrightarrow \sin A = \frac{3}{5}$. По теореме синусов $\frac{BC}{\sin A} = 2R$.

Отсюда ответ: $R = 5$.



а) *б)*

Рис. 1. Чертеж к задаче 1, первый вопрос

2. Из рис. 2) площадь S треугольника равна $\frac{1}{2}xy\sin A$. По теореме косинусов $x^2 + y^2 - 2xy\cos A = 36$.

Отсюда выразим y через x, получим:

$$y = \frac{4x + 3\sqrt{100 - x^2}}{5}$$

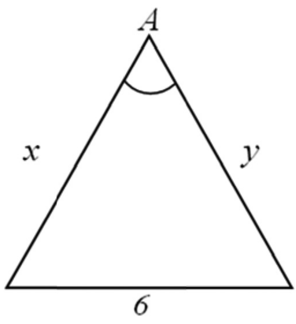


Рис. 2. Чертеж к задаче 1, второй вопрос

Следовательно,

$$S = \frac{3}{50}x\left(4x + 3\sqrt{100 - x^2}\right).$$

Исследуем полученную функцию на экстремум с помощью производной. Имеем:

$$S' = \frac{3}{50}\left(8x + 3\frac{100 - 2x^2}{\sqrt{100 - x^2}}\right).$$

Для нахождения стационарных точек решим уравнение $16x^2(100 - x^2) = 9(x^2 - 50)^2$ подстановкой $x^2 = t$. Получим:

$$t^2 - 100t + 900 = 0 \Rightarrow t = 10 \text{ или } t = 90.$$

Очевидно, что подходит только второй случай; найдена стационарная точка $x_0 = 3\sqrt{10}$ функции S. Нетрудно проверить в ней у функции максимум, равный 27.

Рассмотрим задачу из ОГЭ по математике.

Задача 2. На стороне BC остроугольного треугольника ABC ($AB \neq AC$) как на диаметре построена полуокружность, пересекающая высоту AD в точке M, $AD = 90$, $MD = 69$ (ед. длины), H – точка пересечения высот треугольника. Найти длину AH [1].

Решение. Пусть для определенности $AB < AC$. Очевидно, центр P полуокружности лежит правее D, т.е. ближе к C, чем D. Выберем систему координат так, как на следующем рисунке (рис. 3).

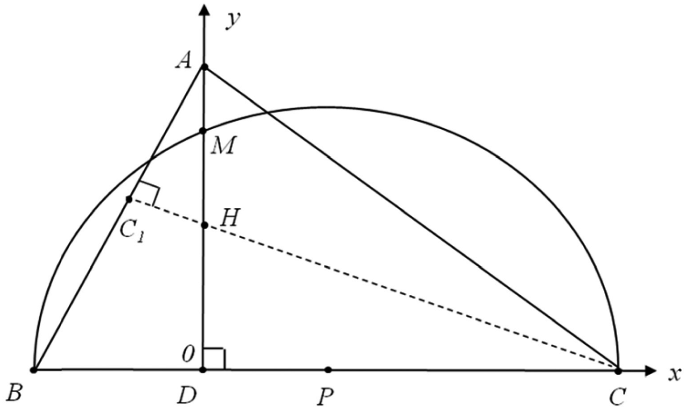


Рис. 3. Чертеж к задаче 2

Пусть h – длина высоты AD, r – радиус полуокружности, p – расстояние от P до 0.

Имеем:

$$A(0,h), B(p-r,0), C(p+r,0),$$

угловой коэффициент прямой AB равен $\frac{h}{r-p}$. Тогда угловой коэффициент прямой CC_1 будет $-\frac{r-p}{h}$. Уравнение высоты CC_1 тогда таково:

$$y = -\frac{r-p}{h}\left(x-(p+r)\right).$$

Полагая здесь $x = 0, x = 0$, получим: $H\left(0, \frac{r^2-p^2}{h}\right)$,

$$AH = h - \frac{r^2-p^2}{h}.$$

Далее воспользуемся тем, что точка M лежит на окружности с центром P радиуса r, т.е. ее координаты удовлетворяют уравнению $(x-p)^2 + y^2 = r^2$. При $x = 0$ отсюда $p^2 + y_M^2 = r^2$, $r^2 - p^2 = MD^2$.

Следовательно, $AH = h - \frac{MD^2}{h}$.

Подставляя сюда числовые данные, найдем, что

$$AH = 90 - \frac{69^2}{90} = 8100 - \frac{4761}{90} = \frac{3339}{90} = 37{,}1$$

В заключение статьи предложим читателю следующие задания.

1. В рассмотренной задаче предполагалось, что $AB \neq AC$. Сохранится ли ответ 37,1 при $AB = AC$?

2. Предложите свой способ решения задачи без применения метода координат.

Библиографический список

1. Высоцкий И.Р. и др. ОГЭ 2020, Математика. 10 вариантов / под ред. И.В. Ященко. М.: Экзамен, 2020. 95 с.

В.С. Кобычева, М.Б. Шашкина

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Современный ЕГЭ, профильная математика, изменения в структуре экзамена, математическое образование.

Статья посвящена сравнению содержания ЕГЭ по математике в течение 2009–2020 гг. Проведен анализ кардинальных изменений в структуре экзамена в 2010 г., показаны преимущества и недостатки современной версии ЕГЭ. Сделаны некоторые рекомендации и предложения по изменению текущего варианта контрольно-измерительных материалов, которые впоследствии помогут повысить качество математической подготовки выпускников и, как следствие, увеличат процент выполняемости заданий.

V.S. Kobycheva, M.B. Shashkina

MAIN TRENDS IN THE CONTENT OF THE USE ON MATH AND PROSPECTS OF THEIR INFLUENCE ON QUALITY MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS

Modern Unified State Exam, profile mathematics, changes in the structure of the exam, mathematics education.
The article is devoted to comparing the content of the unified state exam in mathematics in 2009–2019. The analysis of fundamental changes in the structure of the exam in 2010, shows the advantages and disadvantages of the modern version of the unified state exam. Some recommendations and suggestions are made to change the current version of control and measurement materials, which will later help to improve the quality of mathematical training of graduates and, as a result, increase the percentage of tasks completed.

В 2009 г. Единый государственный экзамен по математике стал обязательным для всех выпускников школ. Данное обстоятельство повлекло определенные изменения в структуре экзамена. Как и ранее, проверялись знания и умения обучающихся по основным аспектам математической подготовки обучающихся, регламентированных образовательным стандартом. Однако теперь выпускной экзамен за среднюю школу стал проводиться не по курсу алгебры и начал анализа, как это было в 2001–2008 гг., а по курсу математики основной и средней школы. Часть 1, помимо заданий базового уровня по алгебре, стала содержать задачи по геометрии, в том числе имеющие практико-ориентированную направленность. В связи с разным уровнем математической подготовки выпускников (а успех освоения образовательной программы во многом зависит от количества часов, отводимых на ее изучение) были упрощены несколько заданий в части 1 и отобраны по тематике и основным видам математической деятельности задания повышенного уровня сложности в части 2. Помимо этого, упрощено одно из трех заданий высокого уровня сложности в части 3, осуществляющих более тонкую дифференциацию выпускников, имеющих высокий уровень математической подготовки [4].

В целом сохранилась структура вариантов контрольно-измерительных материалов (КИМ) 2005–2008 гг. В работе 3 части 26 заданий (как и ранее), которые распределены по частям в отношении 13:10:3. Изменения, описанные выше, дали возможность получить более высокие баллы выпускникам, изучающим математику в сравнительно меньшем объеме, а разноуровневые задания упростили вузам задачу отбора абитуриентов. В отличие от прошлых годов, в 2009 г. верно решенные задачи геометрической направленности уже стали учитываться при выставлении баллов. Ранее их решение не влияло на аттестационную отметку, а после 2008 г. официально переводить баллы в оценки перестали.

Модель современного ЕГЭ по математике была принята в 2010 г., с тех пор существенных изменений в структуре экзамена не наблюдалось, за исключением разделения в 2015 г. на базовый и профильный уровни. Ключевыми особенностями новой версии КИМ (в настоящее время это экзамен профильного уровня) стали отказ от заданий с выбором ответа и попытка объединить в одном экзаменационном материале задания, отражающие требования к трем различным категориям участников экзамена [7]. Естественно, мнения о пользе данных изменений разнятся [5], однако угадать один вариант из четырех хоть и маловероятно, но все же более реально, чем решить задание без вариантов ответа, не имея должных знаний. Тем не менее структура и содержание экзамена, как и прежде, вызывают ряд вопросов у сообщества преподавателей и учителей математики. Входной контроль, проведенный в вузах в форме диагностической работы, показал, что навыки, полученные в результате постоянных тренировок решения подобных задач, быстро исчезли. Задания работы отличались от заданий государственного экзамена по формулировке, но не по сути проверяемого содержания. Некоторые студенты, «имеющие балл выше среднего, более 60» не справились с заданиями вовсе [1, с. 74]. Но с того времени результаты не улучшились, уровень школьной подготовки первокурсников стремительно падает [2]. Причем, как ни парадоксально, средний балл результатов ЕГЭ остается практически неизменным. Данное обстоятельство наводит на мысль, что структура ЕГЭ нуждается в корректировке. И если мы действительно хотим повысить уровень и качество математической подготовки обучающихся, то надо не «оптимизировать» результаты путем изменения шкалы и снижением пороговых баллов, а всерьез задуматься над содержанием заданий.

Появление блока «практико-ориентированных» заданий (в 2010 г. – B1, B2, B3, B5, B10 и B12, в настоящее время – задачи 1, 2, 10 и 11) в целом можно охарактеризовать как положительную тенденцию, однако есть существенный недостаток: все задания с элементами математического моделирования размещены в открытом банке ЕГЭ, и складывается впечатление, что идея моделирования в подавляющем большинстве предлагаемых задач сведена к абсолютному минимуму. К примеру, решение 10 задания сводится к подстановке известных из условия величин в формулу, данную в задании, и впоследствии решению несложного уравнения или неравенства. С остальными задачами этого блока ситуация обстоит примерно так же – обучающиеся заранее ознакомлены с методами и приемами решения задач «с прикладным содержанием». А теперь вопрос: можно ли назвать задачу, алгоритм решения которой заблаговременно известен и выучен, задачей практической направленности? Маловероятно. Впрочем, даже знание выпускниками алгоритмов не очень спасает положение, в 2019 г. с заданием 10 справились 89,3 % сдававших профильную математику (2018 г. – 54,1 %), с 11 – 69,4 % (2018 г. – 55,8 %). Такой относительно низкий результат связан в первую очередь с тем, что современные школьники, привыкшие к однотипным заданиям, совершенно не приучены анализировать.

Пристального внимания заслуживает «геометрический блок», поскольку обучающимся он дается труднее всего (о чем каждый год свидетельствуют результаты ЕГЭ). Если сравнивать задания этого блока современной версии КИМ с 2009 г., то, пожалуй, придется отдать предпочтение прежнему набору геометрических задач. Задания 3 и 6 современного профильного ЕГЭ по математике являются образцами базовых знаний и умений по геометрии, но отметим, что к умению решать такие задачи априори не может сводиться весь базовый уровень знания планиметрии. Если в ЕГЭ базового уровня наличие задач формата «Решение прямоугольных треугольников», «Нахождение площади фигур по клеточкам» еще допустимо, то в ЕГЭ профильного уровня задания геометрического содержания, на наш взгляд, нуждаются в корректировке, поскольку данный экзамен требует проверки более высокого уровня знаний. Возможно, тогда и к геометрии начнут относиться серьезнее.

Задание 8 является достаточно удачным примером базового задания по стереометрии, а вот геометрические задачи части 2 с развернутым ответом требуют определенных комментариев. Возможно, имеет смысл поменять 14 и 16 задачи местами. Планиметрическая задача традиционно имеет очень низкий процент решаемости: в 2019 г. верно выполнить ее смогли лишь 0,66 % человек от числа сдающих, тогда как с задачей высокого уровня сложности с параметром справилось на 2,26 % экзаменуемых больше. Однако заметим, что на протяжении многих лет стереометрическая задача была сложнее планиметрической. Современная же задача по стереометрии в целом не отвечает уровню сложности в два балла [3]. Можно попробовать в качестве задания 14 предложить планиметрическую задачу стандартного уровня сложности, а в качестве задания 16 – стереометрическую задачу на взаимное расположение тел [5]. Более того, стоило бы пересмотреть критерии оценки и увеличить число баллов за данные задания, так как в настоящий момент обучающиеся не мотивированы на решение сложных задач по геометрии, поскольку не выполняя их (при верно сделанных остальных заданиях), можно набрать 96 баллов.

Анализ образовательной практики, изучение результатов ЕГЭ и опросы учителей математики показывают, что содержание заданий ЕГЭ определенным образом влияют на качество математической подготовки выпускников школ. Задания открытого банка и типовые варианты для подготовки к экзамену задают формат образовательных результатов изучения математики, в то время как эти результаты должны быть более универсальными и метапредметными [6].

Разумеется, идеальной формы проверки знаний, установленной государством, общей для всех выпускников, быть не может, потому что в школах на сегодняшний день разные образовательные программы, разнится и количество часов, выделенных на изучение математики. Однако стоит задуматься над тем, что современный ЕГЭ требует определенной корректировки, не радикальной, чтобы не вызвать очередного кризиса. Необходимо вводить постепенные изменения, основываясь на статистике результатов каждого года и изучении мнения учителей и вузовских преподавателей математики.

Библиографический список

1. Баранова И.М., Кузенков В.С., Часова Н.А. ЕГЭ, входной контроль по математике в 2009 г: результаты и анализ [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29923554_19023568.pdf (дата обращения: 06.10.2020).
2. Баранова И.М., Часова Н.А. Математическое образование: от школы к вузу [Электронный ресурс]. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36157448_14394204.pdf (дата обращения: 06.10.2020).
3. Журавлева Н.А. Шашкина М.Б. Стереометрия в школе: пора бить тревогу? (По результатам профильного ЕГЭ 2015–2019 гг.) // Математика в школе. 2020. № 1. С. 3–12.
4. Итоги единого государственного экзамена [Электронный ресурс]. URL: http://kraioko.perm.ru/ege/2009/ege09.pdf (дата обращения: 15.09.2020).
5. Крупецкий С., Семенко Е. ЕГЭ по математике: каким ему быть? // Математика. 2011. № 5. С. 4–7.
6. Шашкина М.Б. ЕГЭ 2020 в условиях пандемии: разбор заданий // Математика в школе. 2020. № 7. С. 3–11.
7. Ященко И.В., Семенов А.В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания математики [Электронный ресурс]. URL: http://blacschool2.ucoz.ru/metod_rab/MATnew.pdf (дата обращения: 30.09.2020).

В.А. Масленкова, М.А. Кейв

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В КОММУНИКАТИВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Метапредметные результаты обучения, ключевые компетенции, коммуникативная деятельность, онлайн-обучение, дидактические приемы, обучение математике.

В статье обоснована необходимость формирования коммуникативных универсальных учебных действий обучающихся на уроках математики. Представлен ряд дидактических приемов вовлечения обучающихся в коммуникативную деятельность в условиях онлайн-обучения математике.

V.A. Maslenkova, M.A. Keiv

THE DIDACTIC METHODS OF INVOLVING STUDENTS IN COMMUNICATIVE ACTIVITIES IN ONLINE LEARNING MATHEMATICS

Metasubject learning outcomes, key competencies, communication activities, online learning, didactic techniques, teaching mathematics.

The article substantiates the need for the formation of communicative universal educational actions of students in mathematics lessons. A number of didactic techniques for involving students in communication activities in the context of online mathematics teaching are presented.

Создание условий для развития современных ключевых компетенций XXI в. является одним из мировых приоритетных направлений развития школьного образования. «Помимо собственно предметных умений (или грамотностей), Partnership for 21st Century Learning предлагает рамку для умений XXI в., в которой выделяются „инновационные умения” – критическое мышление и решение проблем, креативность и инновационность, способность к коммуникации и коллаборации, а также большой набор „жизненных” или „карьерных” умений» [2].

В свою очередь, отечественные федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования определили новые требования к метапредметным результатам освоения образовательной программы, среди которых коммуникативные универсальные учебные действия обучающихся [3].

Коммуникативные универсальные действия обеспечивают: социальную компетентность и учет позиции других людей, партнера по общению или деятельности; умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; умение интегрироваться в группу сверстников и продуктивно взаимодействовать и сотрудничать со всеми участниками образовательного процесса [1].

Поиск возможностей формирования коммуникативных универсальных учебных действий обучающихся на уроках математики на сегодня остается одной из актуальных проблем школьного математического образования.

Особо остро данная проблема возникает в условиях сегодняшних реалий – вынужденный переход на онлайн-обучение.

В рамках данной статьи остановимся на рассмотрении некоторых дидактических приемов вовлечения обучающихся в коммуникативную деятельность из своей практики онлайн-обучения математике.

Организация онлайн-уроков по математике в синхронном формате возможна с использованием видеоконференции Zoom. Данное приложение позволяет организовывать образовательное взаимодействие, в частности, в общем чате конференции обучающиеся могут задавать вопросы по изучаемой теме, а педагог сразу же реагировать на них.

Например, перед изучением новой темы педагог рассказывает обучающимся о ней, а обучающиеся формулируют вопросы по этой теме, которые начинаются со слов: «зачем», «почему», «как», «о чем», «чем» и т.д. Оценивается самый интересный вопрос, при этом ни один из вопросов не остается без ответа. В результате ученики имеют четкое представление, что, когда и как они будут изучать. Кроме того, данный прием позволяет понять не только цели изучения данной темы в целом, но и осмыслить место урока в системе знаний, а, следовательно, и место материала этого урока во всей теме.

В своей практике обучения для вовлечения обучающихся в коммуникативную деятельность в условиях онлайн-обучения математике мы применяем прием, условно названный нами «Поток вопросов». Суть приема заключается в поощрении заданных вопросов. После объяснения нового материала или выполнения задания или решения задачи обязательно необходимо остановиться для того, чтобы дать возможность обучающимся сформулировать интересующий их вопрос. В групповом чате фиксируется активность учеников: кто окажется в лидерах по формированию потока вопросов, получает дополнительные бонусы. Если вопросов от обучающихся не последовало, то педагог сам задает вопросы, стимулируя их к обобщению полученного результата или актуализируя интересный частный случай.

С целью развития коммуникативных навыков мы рекомендуем при постановке домашнего задания включить одно из заданий следующего содержания: придумать и сформулировать как можно больше вопросов по заданной теме и указать оппонента, которому хотели бы их адресовать. Сами вопросы обучающиеся могут задавать в общем чате класса или в рамках онлайн-урока. Все предложенные ребятами вопросы необходимо обсудить: определить некорректные вопросы и переформулировать их; выбрать наиболее интересный вопрос и т.п.

В процессе такой работы вырабатываются умения задавать вопросы, корректно вести учебный диалог. Обучающиеся могут выступать с позиции слушателя, оппонента, ученика.

Представленные в статье дидактические приемы могут помочь педагогам-практикам в условиях онлайн-обучения математике вовлечь обучающихся в коммуникативную деятельность.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
2. Пинская М.А., Михайлова А.М., Рыдзе О.А. и др. Навыки XXI века: как формировать и оценивать на уроке? // Образовательная политика [Электронный ресурс]. URL: https://edpolicy.ru/form-and-evaluate (дата обращения: 14.04.2020).
3. Федеральный государственный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/ (дата обращения: 14.04.2020).

М.Н. Сомова, О.М. Беличенко

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ 5–6 КЛАССОВ

Внеклассная работа, результаты обучения, современное математическое образование, математический кружок, математические олимпиады.

Формулируются цели и задачи внеклассной работы на современном этапе развития образования. Рассматриваются формы организации и планирования внеклассной работы по математике с учащимися 5–6 классов.

M.N. Somova, O.M. Belichenko

ORGANIZATION OF EXTRACURRICULAR WORK IN MATHEMATICS WITH 5–6 STUDENTS

Extracurricular work, educational results, modern mathematical education, mathematical circle, mathematical Olympiads.

The goals and objectives of extracurricular activities at the present stage of education development are formulated. Forms of organization and planning of extracurricular work in mathematics with students in grades 5–6 are considered.

Федеральные государственные образовательные стандарты основной образовательной школы как совокупность требований к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения образовательной программы поставили перед школой задачу использования возможностей предметной области дисциплины для получения указанных результатов. Для достижения результатов при обучении учащихся 5–6 классов математике важно использовать не только уроки математики, но и внеклассную деятельность.

Выделим наиболее важные задачи внеклассной работы на современном этапе развития образования: привитие устойчивого интереса к математике и ее приложениям; углубление и расширение знаний, полученных уроках математики в школе; развитие качеств ума, математического и логического мышления; совершенствование приемов умственной деятельности; приобретение навыков решения исследовательских задач; формирование мотивации к обучению математике; расширение и углубление представлений учащихся о культурно-исторической ценности математики [3]; подготовка к участию в математических олимпиадах.

Внеклассная работа может осуществляться в самых разнообразных формах и видах. Можно выделить три основных вида: индивидуальная работа с учащимися – работа с учащимися с целью подготовки рефератов, докладов, подготовка некоторых учащихся к участию в олимпиадах и т.п.; групповая работа – систематическая работа, проводимая с постоянным коллективом учащихся; массовая работа – не регулярная, эпизодическая работа с большой группой учащихся, такая как математические экскурсии, недели математики, конференции и т.п.

Наиболее подходящей формой организации групповой внеклассной работы с учащимися 5–6 классов в школе является математический кружок. Математический кружок – это самодеятельное объединение учащихся под руководством педагога, в рамках которого проводятся систематические занятия с учащимися во внеурочное время [2].

Для планирования и проведения кружковых занятий педагог составляет программу, учитывая следующие требования: связь содержания программы с основной образовательной программой; использование занимательных задач и исторического материала; решение нестандартных, практико-ориентированных, олимпиадных задач. При составлении программы полезно ознакомиться с Положением о Всероссийской олимпиаде школьников и ориентироваться на методические рекомендации, подготовленные центральными предметно-методическими комиссиями олимпиад. Так, в 2020/21 году центральной предметно-методической комиссией по математике для учащихся 5–6 классов рекомендованы следующие специальные олимпиадные темы: числовые ребусы; взвешивания, переливания; логические задачи; разрезания; построение примеров и контрпримеров; принцип Дирихле; раскраски [1].

Для развития гибкости и глубины ума на занятиях полезно применять решение упражнений со взаимно обратными операциями, решать задачи несколькими способами, применять различные переформулировки задач, учить выделять существенные признаки понятия, отделять главное от второстепенного, учить «читать между строк».

Рассмотренные качества ума являются основой такой интеллектуальной особенности, как обучаемость математике, которая развивается у учащихся через решение нестандартных, олимпиадных задач. Существенным условием повышения уровня обучаемости учащихся 5–6 классов математике является совершенствование приемов умственной деятельности. Для достижения этой цели необходимо развивать умение анализировать, классифицировать, абстрагировать, проводить аналогии [2].

Для подбора задания для занятий кружка эффективно использовать интернет-ресурсы. В первую очередь это сайты, посвященные олимпиадам различного уровня (http://www.kenguru.sp.ru, http://vserosolymp.rudn.ru/, http://olympiads.mccme.ru/mmo/, http://www.rosolymp.ru/). Также отметим интернет-проект «Задачи» (http://www.problems.ru), логические задачи и головоломки (http://smekalka.pp.ru), занимательная математика (http://matematiku.ru), математические этюды (http://www.etudes.ru) и др.

Одно из важных умений, которое должно быть сформировано у учащихся 5–6 классов, это вычислительные умения. Для современных школьников будет интересным использование различных мобильных приложений, например, мобильное приложение «1001 задача для счета в уме», которое создано на основе книги Сергея Александровича Рачинского «1001 задача для умственного счета» и «Математические хитрости», с помощью которых можно значительно улучшить умения производить устные вычисления.

Внеклассная работа по математике является одним из средств формирования познавательного интереса к математике, она формирует исследовательские и творческие навыки учащихся.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников в 2020/21 учебном году [Электронный ресурс]. URL: https://docs.edu.gov.ru/document/ 06931b1e98aa0ba3830bedaaeb09e893/ (дата обращения: 7.10.2020).
2. Фарков А.В. Математические олимпиады: методика подготовки и проведения. 5–11 классы. 2-е изд. М.: ВАКО, 2018. 400 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 7.10.2020).

Н.В. Соколова, О.В. Зубова, Ю.А. Цыбулько

ЗНАЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ НА УРОВНЯХ ОСНОВНОГО И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Математика, математические понятия, преобразования, функции, векторы, путь, скорость, движение.

В статье рассматривается интеграция математических понятий в физику, и, наоборот, использование физических величин, формул и процессов в математике. Это доказывает необходимость повышения уровня математической грамотности обучающихся для увеличения качества образования и по математике, и по физике соответственно. Делается вывод о необходимости глубокого сотрудничества учителям этих предметов на современном этапе.

N.V. Sokolova, O.V. Zubova, Y.A. Tsybulko

THE VALUE OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE FOR TEACHING PHYSICS AT THE LEVELS OF BASIC AND SECONDARY GENERAL EDUCATION

Mathematics, mathematical concepts, transformations, functions, vectors, path, speed, movement.

The article deals with the integration of mathematical concepts into physics and vice versa, the use of physical quantities, formulas and processes in mathematics. This proves the need to increase the level of mathematical literacy of students in order to increase the quality of education in both mathematics and physics, respectively. The conclusion is made about the need for deep cooperation among teachers of these subjects at the present stage.

Математика – это язык, на
котором говорят все точные науки.
Н.И. Лобачевский

Все, что без этого было темно,
сомнительно и неверно,
математика сделала ясным,
верным и очевидным.
М.В. Ломоносов

Математика и физика относятся к точным наукам. Кроме того, если посмотреть их историю, можно сказать, что они появились вместе из практических нужд человечества. Математика и физика развивались одновременно, взаимно обогащая друг друга. Эти науки и в школе не могут изучаться отдельно друг от друга. В курсе физики используются математические понятия, преобразования, функции, векторы. А математика оттачивает свои знания на физических понятиях – путь, скорость, движение. Математика необходима для проведения физических экспериментов, записи результатов опытов и формулирования выводов из экспериментов. Недаром говорят, что если ты знаешь математику на пять, то физику на четыре ты уже освоил.

Рассмотрим использование одного из математических понятий в курсе физики – линейная функция, прямая пропорциональность.

График линейной функции записывается формулой: $y = k \cdot x + b$, имеет вид прямой линии, для построения графика линейной функции требуется две точки [3]. Для физики очень важно, что в формуле имеются постоянные величины для данной функции: k, b. Есть величины, которые могут изменяться в зависимости от k, b, x. Прямая пропорциональность – это линейная функция, проходящая через начало координат (0;0).

Для понимания физических процессов ученику важно усвоить, что $b = tg\alpha$, это величина постоянная для данной функции, она не зависит от X и Y, однако X и Y зависят от нее. Стоит обратить внимание, что чем больше угол наклона графика к оси ОХ, тем быстрее изменяется координата Y (рис. 1). Обучающиеся должны обратить внимание на тот факт, что во сколько раз изменяется величина X, во столько раз изменяется и величина Y. И очень важно вложить понимание того, что на осях могут быть не только координаты X и Y, там могут быть любые переменные величины.

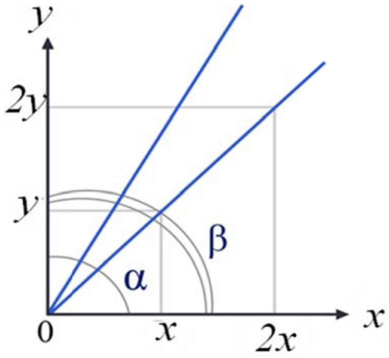


Рис. 1

Тогда при встрече на физике с формулами:

$$x = x_0 + \vartheta_x \cdot t;$$

$$\vartheta_x = \vartheta_{0x} + a_x \cdot t$$

ученик соотносит свои знания по физике со знаниями по математике, может определить переменные и постоянные величины, построить зависимость и проанализировать ее (рис. 2).

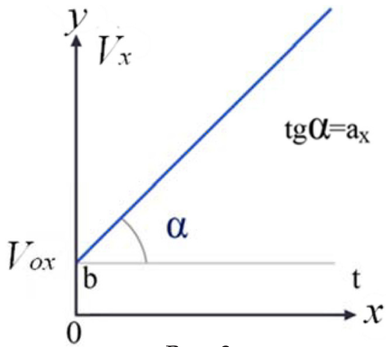


Рис. 2

Для физики очень важно нахождение по графику постоянных величин – *k и b*. При построении физических зависимостей стоит построить график и соотнести величины с величинами в математике визуально, так как ученик часто не может перенести знания с одного предмета на другой.

Приведем примеры прямой пропорциональности при изучении физики:

1. Механика. Механическое движение [1].

Какие выводы может сделать ученик с помощью графика функции:

– график функции – прямая, следовательно, движение равномерное, так как угол наклона не меняется;

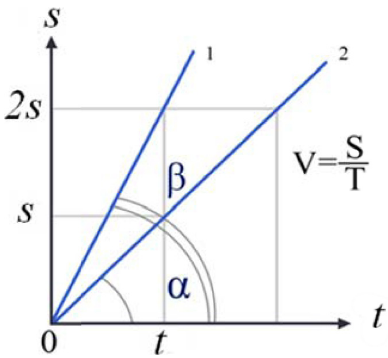


Рис. 3

– график 1 выше графика 2, следовательно, скорость движения тела 1 по модулю больше скорости тела 2 (рис. 3);

– так как тангенс угла наклона прямой постоянная величина и он равен скорости движения тела, значит, скорость можно определить по графику, если мы определим тангенс угла наклона прямой к оси 0T.

2. МКТ. Газовые законы [1].

График зависимости давления от абсолютной температуры – прямая пропорциональность, следовательно, при изменении температуры в n раз давление также будет изменяться и на ту же величину (рис. 4).

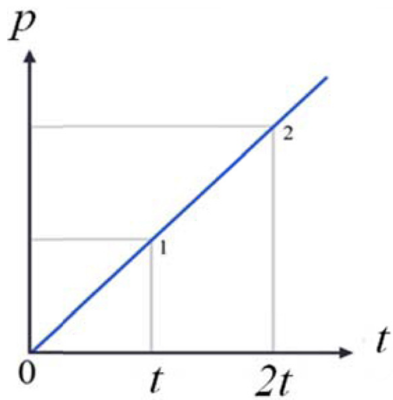


Рис. 4

Пример задания: *с постоянной массой газа был проведен процесс, представленный на рисунке. Определите, как изменилось давление газа при переходе из состояния 1 в состояние 2.*

Эта задача хорошо решается с помощью математики.

3. Электростатика. Электроемкость конденсатора [2].

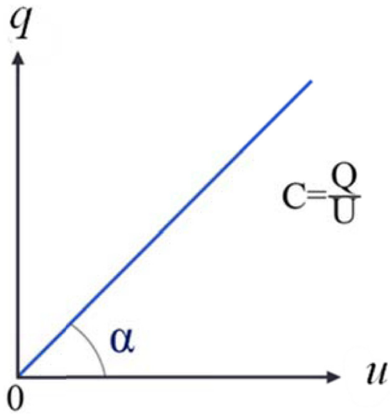


Рис. 5

Зависимость заряда от напряжения на обкладках конденсатора представляется зависимостью на рисунке (рис. 5). Для физики очень важно понимание обучающихся того, что электроемкость *C* не зависит от заряда и напряжения, а заряд и напряжения зависят от электроемкости. Для этих выводов опять очень актуальны математические знания.

4. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи [2].

Практически аналогичная ситуация, как в предыдущем случае. Для физики необходимо понимание того, что сопротивление проводника R оказывает влияние на величину силы тока и напряжения электрического тока на данном сопротивлении, но электрическое сопротивление от силы тока и напряжения не зависит (рис. 6).

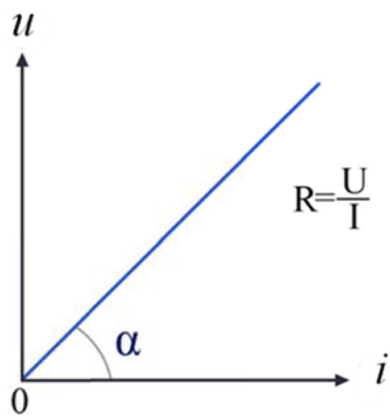


Рис. 6

Приведены только некоторые ситуации из курса физики, которые связаны с математическим материалом и легко объясняются с его использованием. Это доказывает необходимость повышения уровня математической грамотности обучающихся для увеличения качества образования и по математике, и по физике. Курсы физики и математики широко интегрируются в своем содержании, соответственно, учителям этих предметов стоит работать в сотрудничестве.

Библиографический список

1. Касьянов В.А. Физика. 10 класс углубленный уровень: учебник. М.: Дрофа, 2016.
2. Касьянов В.А. Физика. 11 класс углубленный уровень: учебник. М.: Дрофа, 2016.
3. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа: учебное пособие для поступающих в вузы. М.: Вербум-М, 2000.

Е.В. Емельяненко, Е.А. Михалкина

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ТИПА В ИНТЕГРИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Образовательный процесс, деятельность, технология, традиционный урок, внеурочная деятельность, интегрированное обучение, старшеклассники.

В статье описана важность применения в образовательном процессе технологий деятельностного типа на примере интегрированного обучения математике и физике старшеклассников.

E.V. Emelyanenko, E.A. Mikhalkina

ROLE OF ACTIVITY TYPE TECHNOLOGIES IN THE INTEGRATED LEARNING OF MATHEMATICS AND PHYSICS FOR SENIOR SCHOOLS

Educational process, activity, technology, traditional lesson, extracurricular activities, integrated learning, high school students.
The article describes the importance of using activity-type technologies in the educational process on the example of integrated teaching of mathematics and physics for high school students.

Особенность федеральных государственных образовательных стандартов общего образования – их деятельностный характер, который ставит главной задачей развитие личности учащегося. Современное образование отказывается от традиционного представления результатов обучения в виде знаний, умений и навыков; формулировки ФГОС указывают на реальные виды деятельности.

Данная образовательная задача требует внедрения системно-деятельностного подхода к организации образовательного процесса, который, в свою очередь, связан с принципиальными изменениями деятельности учителя [2].

Сегодня для того, чтобы полноценно реализовать интегрированное обучение, необходимо уйти за рамки одного предмета, т.е. уйти от традиционного урока [4]. Наиболее наглядным примером продукта такого вида обучения является написание учащимися, в том числе выпускных классов проектных работ. В связи с ограничением по времени выполнение данного задания уходит в меньшей степени во внеурочную деятельность, в большей степени – на самостоятельную работу.

Но для достижения желаемого результата готового продукта (мультимедийной презентации) учащемуся необходимо обратиться к информационным технологиям. Так или иначе будет наглядно осуществляться совмещение (интеграция) теоретического материала по теме исследования и умения пользоваться компьютером или средствами сети Интернет. Так в явном виде наблюдается использование технологий деятельностного типа.

Считаем, что такой подход к обучению старшеклассников позволяет устранить однообразие образовательной среды и монотонность учебного процесса, создаст условия для смены видов деятельности обучающихся, а также позволит реализовать принципы здоровьесбережения.

В существующем перечне актуальных для системно-деятельностного подхода технологий имеют место технологии интегрированного обучения.

Мы придерживаемся определения, данного С.В. Кульневичем и Т.Т. Лакоцениной, в котором под интеграцией понимается глубокое взаимопроникновение, слияние, насколько это возможно, в одном учебном материале обобщенных знаний в той или иной области [3].

В образовательном процессе существует ряд причин, требующих применения интегрированного обучения. Во-первых, нестандартная форма проведения таких уроков позволяет мотивировать школьника быть активным участником процесса и, как следствие, сделать учебный процесс эффективным. Во-вторых, позволяет не только углубить знания учащихся в определенной области, но и расширить кругозор в целом. В-третьих, интегрированные уроки способствуют развитию речи, формированию умения учащихся сравнивать, обобщать и делать выводы в большей степени, чем традиционные уроки [1].

Наиболее трудными предметами школьного курса, по мнению учащихся, являются математика и физика. Во все периоды человеческого сознания эти направления научной мысли развивались взаимосвязанно, стимулируя обоюдный прогресс. Общение с учащимися показывает, что непонимание ими какого-либо вопроса из курса физики часто связаны с отсутствием навыков анализа функциональных зависимостей, составление и решение математических уравнений, неумением проводить алгебраические преобразования и геометрические построения.

Как показывает педагогическая практика, большая часть учащихся не умеет анализировать графики. Выполнение графических упражнений дает возможность учащимся переводить любую физическую ситуацию на геометрический язык и получать информацию о физических явлениях с помощью геометрической модели векторного пространства. Это происходит потому, что в 9-ом и 11-ом классах не уделяется повышенное внимание подобным задачам, а деятельность учителя в целом направлена решение однотипных задач из ОГЭ и ЕГЭ.

В данной ситуации, на наш взгляд, более правильным было бы интегрировать уроки математики и физики в следующем виде: сначала на уроках физики, исходя из ее потребностей вводится новое понятие: вектор – как скорость, сила, перемещение; производная – как мгновенная скорость и одновременно как крутизна графика, интеграл – как пройденный путь и одновременно как площадь фигуры под графиком скорости. Затем должен был бы следовать урок математики, на котором введенное физиком понятие формализуется, уточняется и дополняется. Далее учителя физики и математики вели бы каждый свою линию.

Физик распространяет дифференцирование на величины векторные, перейдет от скоростей к ускорению. Математик поставит вопрос о существовании производных, найдет производные многих элементарных функций и их различных комбинаций; обоснует их свойства и научит их применять в математике и за ее рамками. При такой сплоченной работе двух педагогов, на наш взгляд, усвоение темы дифференцирования учащимися прошло бы более эффективно.

Таким образом, использование технологии интегрирования в обучении старшеклассников математике и физике позволяет учащимся не только устранить однообразие образовательной среды и монотонность учебного процесса, но и создаст условия для смены видов деятельности.

Библиографический список

1. Байбородова Л.В., Чернявская А.П. Педагогические технологии: в 3 ч. Ч. 1. Образовательные технологии: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Л.В. Байбородовой, А.П. Чернявской. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2018. 258 с.
2. Бузецкая Т.В. Современые технологии на уроках математики и физики [Электронный ресурс]. URL: http://aneks.spb.ru/obrazovatelnye-tekhnologii/sovremennye-pedagogicheskie-tekhnologii-na-urokakh-matematiki-i-fiziki.html (дата обращения: 04.10.2020).
3. Кульневич С.В., Лакоценина Т.П. Практическое пособие для учителей, классных руководителей, студентов пед. учеб. заведений, слушателей ИПК. Изд. 2-е, доп. и перераб. Ростов н/Д: Учитель, 2006. 224 с.
4. Физика. 11 класс (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях): учебник / Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др.; под ред. В.А. Орлова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 192 с.

Н.А. Кириллова, В.Э. Павлинская

РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ КООРДИНАТНЫМ МЕТОДОМ

Алгоритмическое мышление школьников, алгоритм, координатный метод, стереометрические задачи.

В статье рассматривается возможность развития алгоритмического мышления школьников посредством применения метода координат для решения задач по стереометрии ЕГЭ. Приводятся методические аспекты формирования элементов алгоритмизации у учащихся на примере поэтапного решения геометрической задачи.

N.A. Kirillova, V.E. Pavlinskaya

DEVELOPMENT OF ALGORITHMIC THINKING OF STUDENTS WHEN SOLVING STEREOMETRIC PROBLEMS COORDINATE METHOD

Algorithmic thinking of schoolchildren, algorithm, coordinate method, stereometric problems.

The article discusses the possibility of developing the algorithmic thinking of schoolchildren through the use of the coordinate method for solving problems in the stereometry of the exam. The methodological aspects of the formation of algorithmic elements in students are given on the example of a step-by-step solution of a geometric problem.

Современная ситуация в мире требует от граждан постоянного саморазвития и самореализации. Это свидетельствует о важности непрерывного образования человека в течение всей жизни. В процессе обучения необходима самостоятельная учебно-познавательная деятельность учащихся. На основе осмысления, переработки большого объема информации, которая постоянно накапливается, трансформируется, преумножается, обучающемуся нужно уметь создавать алгоритм действий в сложившейся ситуации. Требованием эпохи является привычка пользоваться алгоритмическими приемами в практической деятельности, при обучении, в жизни. Навыки планирования и последовательного выполнения действий есть показатели особого стиля мышления – алгоритмического.

Под алгоритмическим мышлением будем понимать процесс восприятия и знания информации, предполагающий развитие таких умений, как: анализ данной информации и создание алгоритма как конечного продукта деятельности. Этот вид мышления нацелен на решение проблемы в виде системы мыслительных приемов обучающегося. Результатом такой деятельности должен стать алгоритм ее решения. Для развития алгоритмического мышления учащихся необходимо поэтапное формирование логических приемов мышления и последующий переход к процессу алгоритмизации. В процессе обучения детей элементам алгоритмизации на уроках математики желательно не выдавать им уже готовый алгоритм, а подвести к самостоятельному его открытию. Такой подход наиболее ценен для развития алгоритмического мышления учащихся [1].

Если рассматривать математику в целом, развитое алгоритмическое мышление школьников находит применение в большей степени при изучении геометрии. Одной из наиболее подходящих тем для формирования такого вида мышления является метод координат. Этот метод сводит геометрические задачи к алгебраическим, которые по своей природе легче алгоритмизируются.

При изучении координатного метода алгоритм его применения можно «открыть», решая одну и ту же задачу дважды, выбирая разное положение начала координат относительно рассматриваемой в задаче фигуры. Необходимо заметить школьникам, что результат задачи не зависит от выбора начала координат. Затем акцентировать внимание на одинаковую последовательность действий при решении задачи первым и вторым способом. Дальше можно предложить ученикам составить алгоритм из наблюдения последовательности выполнения своих действий. После чего необходимо показать применение данного алгоритма в знакомой и незнакомой ситуациях.

Мы предлагаем придерживаться следующего алгоритма решения задач методом координат:

1. Строим чертеж фигуры по условию задачи.
2. Помещаем рисунок в прямоугольную систему координат, выбрав «удобное» начало координат.
3. Находим координаты необходимых для нас точек.
4. Используя основные свойства и формулы, решаем задачу и полученный результат переводим с координатного языка на язык, в терминах которого сформулирована задача [1].

Наибольшую сложность, как показывает практика, а также результаты ЕГЭ, у учеников вызывают пространственные задачи геометрии. Применяя метод координат, можно решать такие задачи наиболее рационально, не прибегая к наглядному представлению сложных пространственных моделей. С помощью координатного метода можно быстро и успешно решать стереометрические задачи ЕГЭ высокого уровня сложности. Суть координатного метода решения задачи состоит в том, что задаются уравнения фигур и выражаются в координатах геометрические соотношения.

Тем самым у нас появляется возможность решить задачу геометрии с использованием средств алгебры. С помощью координат можно интерпретировать соотношения алгебры геометрически [2; 3].

Перед применением метода координат при решении стереометрических задач необходимо учащихся познакомить с основными формулами метода, направленными на нахождение углов между двумя векторами, прямой и плоскостью, плоскостями, расстояния от точки до плоскости и пр. Заметим, что при решении задач о нахождении, например, угла между скрещивающимися прямыми также можно разработать алгоритм действий. Такой алгоритм будет более детальным и с большим количеством шагов, чем общий алгоритм применения координатного метода.

Приведем пример решения задачи по стереометрии методом координат из заданий ЕГЭ высокого уровня сложности.

Задача: В правильной шестиугольной пирамиде SABCDEF стороны основания равны 1, а боковые ребра равны 2. Найдите расстояние от точки E до плоскости SDA [4].

Решение этой задачи проведем по описанному выше алгоритму применения координатного метода. На первом этапе решения задачи учащимся нужно построить чертеж, исходя из условий. Далее ввести прямоугольную систему координат, выбрав наиболее «удобное» начало. В данном случае есть смысл первый и второй этапы алгоритма объединить, т.к. построение исходного чертежа является простым действием. Например, начало координат системы можно поместить в вершину пирамиды A, а ось Ox направить через вершины A и B, плоскость основания пирамиды лежит в плоскости xOy (рис. 1).

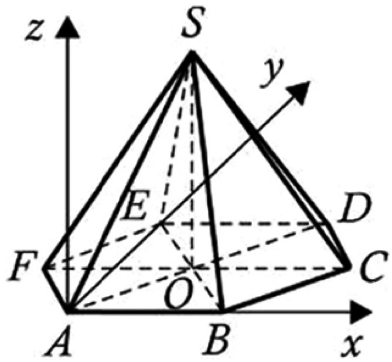


Рис. 1

На следующем этапе нужно найти координаты необходимых для нас точек: S, D, E, A. Для удобства и точного нахождения координат точек D, E, A важно заметить школьникам, что надо рассмотреть отдельно чертеж основания пирамиды в плоскости xOy, а также, что нахождение координат всех вершин пирамиды не является обязательным, это только увеличит время решения задачи. Рассматриваем только те точки, которые «участвуют» в искомом результате. Вершина A имеет координаты (0;0;0), т.к. начало координат. Опустим выкладки по нахождению координат вершин. Заметим лишь, что, исходя из того что основание пирамиды правильный шестиугольник и все ребра равны 1, координаты точек $D\left(1;\sqrt{3};0\right)$, $E\left(0;\sqrt{3};0\right)$.

Также учитывая, что пирамида правильная, основание высоты которой находится в точке O (рис. 2), находим координаты вершины $S\left(\frac{1}{2};\frac{\sqrt{3}}{2};\sqrt{3}\right)$.

Далее, используя формулу для составления уравнения плоскости, проходящей через три данные точки, находим уравнение плоскости SDA: $-3x+\sqrt{3}y=0$. Нужно заметить, что школьники не проходят вычисление определителей 3-го порядка в школьном

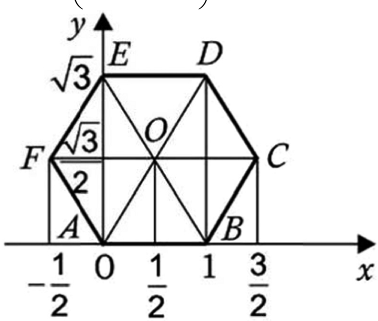


Рис. 2

курсе математики, которые здесь используются. Этому вопросу следует посвятить некоторое время на занятии, хотя бы для ознакомления с одним из способов его вычисления (правило «треугольников», разложение по строке и пр.). Далее, применяя формулу для вычисления расстояния от точки до плоскости, находим, что расстояние от точки E до плоскости SDA равно $\frac{\sqrt{3}}{2}$. При подведении итогов решения задачи вместе с учениками можно сформулировать шаги алгоритма решения задач на нахождение расстояния от точки до плоскости.

В заключение хотелось бы отметить, что алгоритмическое мышление обучающихся можно развивать не только при изучении метода координат, но и при изучении других тем.

Библиографический список

1. Кириллова Н.А., Павлинская В.Э. Развитие алгоритмического мышления школьников при изучении метода координат на уроках геометрии // Развитие социально-устойчивой инновационной среды непрерывного педагогического образования: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции (Абакан, 22 ноября 2019 г.). Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова. 2019. С. 186–187.
2. Леваков В.В. Решение заданий С2 ЕГЭ по математике координатно-векторным методом: методические рекомендации. Саратов, 2013. 44 с.
3. Сидорякина В.В., Аксайская Л.Н., Кумакова Е.А. Специфика использования метода координат при решении стереометрических задач в средней школе // Вестник Таганрогского государственного педагогического института. 2017. № 2. С. 241–245.
4. Смирнов В.А. ЕГЭ 2012. Математика. Задача С2. Геометрия. Стереометрия. М.: МЦНМО, 2013. 136 с.

Е.Е. Катышева, К.К. Лавриченко

О ПРОБЛЕМАХ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Коммуникативные умения, обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, проблемы, коммуникативное взаимодействие.

В статье определяются основания формирования коммуникативных умений обучающихся 5–6 классов с ограниченными возможностями здоровья. Формулируются проблемы, возникающие у учителя при выборе форм взаимодействия обучающихся с детьми с ограниченными возможностями здоровья.

E.E. Katysheva, K.K. Lavrichenko

ABOUT THE PROBLEMS OF THE FORMATION OF COMMUNICATIVE SKILLS OF STUDENTS WITH DISABILITIES IN MATHEMATICS LESSONS IN THE MAIN SCHOOL

Communicative skills, students with disabilities, problems, communicative cooperation.

The article defines the grounds of forming communicative skills of students with disabilities. Forms some problems arising for the teacher to choose forms of interaction students with disabilities.

В последние несколько лет активно обсуждается и реализуется в образовательных организациях Единая концепция специального федерального государственного стандарта для детей с ограниченными возможностями здоровья [2, с. 3]. Специальный образовательный стандарт является базовым инструментом реализации конституционных прав на образование граждан с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Он устанавливает систему норм и правил, обязательных для исполнения в любой образовательной организации, где обучаются и воспитываются дети с ОВЗ. Для детей с ограниченными возможностями здоровья, состав которых не однороден, федеральный государственный образовательный стандарт ориентирует образовательную организацию на создание:

– адаптированных образовательных программ и/или индивидуальных учебных планов для каждого обучающегося с ОВЗ при совместном обучении (инклюзивное образование);

– адаптированных основных образовательных программ по уровням образования при наличии в ОО отдельных классов для обучающихся с ОВЗ (по категориям);

– программ коррекционной работы [1, с. 30].

Введение ФГОС основного общего образования ориентировало учителей на создание образовательных программ, включающих цели не только на достижение личностных и предметных образовательных результатов, но и на освоение обучающимися универсальных способов учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), то есть на достижение метапредметных результатов. Результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности [1, с. 6].

Общение – один из самых важных факторов психического развития. Для всех детей с особыми возможностями здоровья характерно изменение способов коммуникаций, которое может проявляться в нарушениях речевого общения (дефекты произношения, несвязность речи) и начинает выстраиваться с помощью невербальных средств. Очень многие не могут начинать и поддерживать разговор, испытывают затруднения в формулировании своих мыслей. Степень сформированности коммуникативных умений и навыков влияет на социализацию ребенка. А социализация детей с ограниченными возможностями здоровья изначально заложена в стратегию развития инклюзивного образования. Ее цель – приобщить «особых» учеников к основам культуры и цивилизации, обеспечить включение в общество, подготовить к активному участию в социальной жизни.

Коммуникативные универсальные учебные действия (УУД) обеспечивают социальную компетентность, то есть, согласно В.В. Цветкову, предоставляют возможность выполнять определенную социальную роль, строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми [4, с. 4].

При планировании уроков математики в 5–6 классах МБОУ «Средняя школа № 3» г. Красноярска, где обучаются дети с ОВЗ с действующими диагнозами и недавно «снятыми» заключениями, возникала трудность в планировании учебного сотрудничества с одноклассниками, т.е. определении цели, функции участников и способов взаимодействия. Очень сложно управлять поведением «особенного» ребенка, т. е. контролировать, оценивать и производить коррекцию действий обучающегося. Важно учителю уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, необходимо учитывать особенности восприятия взаимодействия «особенным» ребенком. Во время перемены и особенно на уроке может возникнуть трудность в разрешении конфликта, возникающего между остальными участниками образовательного процесса и ребенком с ОВЗ по причине разногласий в понимании обращенной к ним речи учителя.

Важно понять, что какие бы формы взаимодействия мы не применяли на уроках при обучении детей с ОВЗ, какие бы образовательные технологии не использовали, организатором сотрудничества выступает учитель [3, с. 99]. Главной целью учителя математики становится выстраивание на уроках математики совместной деятельности обучающихся, при которой активизация мыслительной деятельности приводит к непринужденному общению, которое корректирует речь, мышление, развивает сознание. Очевидна роль коллективных форм взаимодействий на уроках математики инклюзивного образования.

Библиографический список

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» [Электронный ресурс]. URL: http://ivo.garant.ru/#/document/70188902/paragraph/59:0 (дата обращения: 15.10.20).

2. Единая концепция специального федерального государственного стандарта для детей с ограниченными возможностями здоровья: основные положения / Н.Н. Малофеев, О.С. Никольская, О.И. Кукушкина, Е.Л. Гончарова [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=13079199 (дата обращения: 13.10.2020).
3. Каменская Е.В. Формирование социальной компетентности у курсантов военных вузов // Педагогический журнал. 2017. С. 96–106. URL: http://www.publishing-vak.ru/file/archive-pedagogy-2017-2/10-kamenskaya.pdf (дата обращения: 13.10.2020).
4. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://ivo.garant.ru/#/document/70291362/paragraph/1/highlight/Закон%20об%20образовании%20№273:2 (дата обращения: 10.10.2020).

Е.В. Шамаева

ПРИЕМЫ КОГНИТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПРОФИЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДНАЯ»

Профильное обучение, визуальная среда обучения, когнитивно-визуальный подход к обучению, производная, когнитивная визуализация, визуальное мышление, ИКТ, когнитивные инструменты.

В статье обосновывается важность формирования когнитивных умений учащихся при обучении математике, что считается одной из приоритетных дидактических проблем в профильных классах, и способах конструирования когнитивной визуальной среды обучения при изучении темы «Производная» в рамках профильного курса математики. Рассмотрены проблемы развития визуальной культуры при профильном обучении. Представлены приемы работы при изучении темы «Производная», в которых акцент ставится на использование резервов визуального мышления учащихся.

E.V. Shamaeva

TECHNIQUES OF COGNITIVE VISUALIZATION IN SPECIALIZED MATHEMATICS TRAINING WHEN STUDYING THE TOPIC «DERIVATIVE»

Specialized training, visual learning environment, cognitive-visual approach to learning, derivative, cognitive visualization, visual thinking, ICT, cognitive tools.

The article substantiates the importance of forming students« cognitive skills when teaching mathematics, which is considered one of the priority didactic problems in specialized classes and the possibilities of constructing a cognitive visual learning environment when studying a derivative within the framework of a specialized mathematics course. The problems of visual culture development in specialized training are considered. The article presents methods of work in the study of derivative, in which the emphasis is placed on the use of reserves of visual thinking of students.

Профилизация старшей школы является одним из наиболее позитивно оцениваемых мероприятий модернизации как общественностью, так и самими учащимися. Обучение в профильных классах многими рассматривается как способ поступления в вуз. Основной причиной подобного выбора является необходимость сдачи обязательного ЕГЭ по математике. В связи с этим в рамках обучения математике в профильных классах возникает необходимость сочетания фундаментальной подготовки, формирующей системные знания и навыки, и подготовки к сдаче профильного экзамена.

Наряду с основными целями математического образования в концепции личностно ориентированного подхода основной упор ставится на развитие интеллекта учащихся, учет их индивидуальных особенностей мышления, в частности учет их когнитивных стилей, которые отражают различия в характере восприятия и переработки информации.

Система высшего образования отмечает низкий уровень когнитивных способностей абитуриентов, поступающих в вузы. Рост информационной насыщенности образовательной среды с каждым годом обучения увеличивается, выдвигая особые требования к обработке, осмыслению и запоминанию информации. Это обстоятельство порождает противоречие между содержанием школьного образования и реальными потребностями общества в его результатах.

В то же время профильная учебная программа отличается от базового уровня, она на порядок сложнее и специфичнее. Параллельно с основной программой ведется подготовка к ЕГЭ, что существенно увеличивает объем информации. Увеличение объема информации выявляет проблему, связанную с механическим заучиванием математического материала, отсутствием самостоятельности и инициативности мышления у учащихся и различиями в их интеллектуальных возможностях. В таких условиях снижаются внутренняя учебная мотивация и познавательный интерес, замедляются темпы развития личности, часто наблюдаются перегрузки нервной системы, апатия, падает самооценка, возникает реальная угроза физическому и психическому здоровью. Таким образом, появляется противоречие требований к результатам освоения образовательной программы и возможностями учеников, получающих его.

Весьма актуальной проблемой в преподавании математики является проблема в переносе приоритета с иллюстрированной функции наглядности на ее познавательную функцию [2]. Обилие цифровой мультимедийной информации формирует «клиповый» тип мышления, создавая трудности работы с вербальными линейными текстами.

Учащиеся с таким типом мышления лишены эксплицитной составляющей, прозрачной логики и смысловой завершенности, восприятие линейной информации сталкиваются с проблемой концентрации внимания и неспособностью уяснить смысл и значение отдельных входящих в ее состав фрагментов.

Становится очевидным, что изучение математики в профильной школе должно быть направлено на развитие культуры визуального мышления, на активизацию мыслительной деятельности учащихся. В.П. Зинченко так определяет понятие визуального мышления: «Визуальное мышление – это человеческая деятельность, продуктом которой является порождение новых образов, создание новых визуальных форм, несущих определенную смысловую нагрузку и делающих знание видимым» [3, с. 207]. Формирование новой визуальной культуры неминуемо накладывает свой отпечаток на свод требований, предъявляемых к деятельности педагогов. Учителям при построении образовательного процесса и определении содержательной составляющей учебного материала необходимо учитывать индивидуальные, психофизиологические особенности учащихся, в частности особенности «клипового» мышления и научить концептуальному, критическому, логическому мышлению и когнитивным методам обработки, фиксации и передачи информации.

Таким образом, современная информационная среда ставит перед самой системой образования и в то же время перед учителем проблему поиска новых форм, методов, средств и технологий обучения, а также других аспектов их использования в учебном процессе.

Каждый год эксперты ФИПИ анализируют результаты ЕГЭ по всем предметам и выявляют задания, вызвавшие у выпускников наибольшие трудности. Наиболее трудными для участников экзамена как базового, так и профильного уровня остаются задания по геометрии, стереометрические задачи [3]. Трудность также вызвала задача 14 в базовом уровне на наглядное представление о производной и в заданиях 7, 12, 18 профильного уровня. В 18 задании необходимо продемонстрировать умение решать задачи с параметрами, для этого нужно уметь выполнять преобразования графиков, строить графики сложных функций и исследовать функции с помощью производной. В 7 задании необходимо уметь описывать по графику производной поведение и свойства функции, а по графику функции – поведение и свойства производной функции. В 12 задании на нахождение точек максимума и минимума функции, а также наибольших и наименьших значений функции необходимо иметь наглядное представление о связи поведения функции и ее производной. Количество решивших эти задания практически не меняется из года в год, что говорит о непонимании школьниками темы «Применение производной к исследованию функций». Вместе с тем тема «Производная» занимает центральное место в курсе алгебры и начал анализа. Ее изучение весьма важно и актуально, так как имеет большое образовательное значение: с нее начинается изучение элементов математического анализа, а это дает новые методы решения математических, физических и геометрических задач. Таким образом, тема «Производная» должна предусматривать поэтапное и более углубленное, детальное и наглядное изучение с учетом индивидуальных возможностей и способностей обучающихся.

При изучении производной существенная роль отводится наглядным представлениям о ней. Опора на геометрический и механический смысл производной делают интуитивно ясными критерии возрастания и убывания функций, промежутки выпуклости и вогнутости функции, точки экстремума функции, а также наибольшее и наименьшее значения данной функции. При вычислении производной возникают трудности, связанные с осуществлением предельных переходов, и здесь важно придать изложению более наглядный характер. Для более гибкого и живого понимания математических объектов и их внутренних отношений наглядность учебного материала необходимо представлять с максимальным использованием резервов визуального мышления учащихся (когнитивная визуализация), это позволит осознанно оперировать с понятиями и умозаключениями, закреплять и «оживлять» их в памяти [1].

Опорные конспекты необходимы для применения производной, чтобы лучше понимать теоремы о признаке возрастания и убывания функции, промежутки выпуклости и вогнутости функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции данной функции. Составление интеллект-карты поможет привести к более глубокому понятию производной.

Освоение приемов и методов когнитивной визуализации в профильных математических классах при изучении производной в рамках профильного курса математики позволит учителям активизировать визуальное мышление учащихся.

Библиографический список

1. Богданова Е.Л., Богданова О.Е. Развивающий потенциал метода построения когнитивных карт в условиях образовательной практики высшей школы // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 353. С. 161–165.
2. Далингер В.А., Зубков А.Н. Элективные курсы в системе профильного обучения // Вестник Омского государственного университета. 2006. № 6. С. 26–31.
3. Зинченко В.П. Психологические основы педагогики. М.: Гардарики, 2002. 432 с.
4. Методические рекомендации для учителей от ФИПИ. URL: https://4ege.ru/materials_podgotovka/58268-metodicheskie-rekomendacii-dlya-uchiteley-ot-fipi.html (дата обращения: 06.06.2020).

Раздел 2.
ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРАКТИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Л.В. Шкерина, Н.В. Бровка

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ К STEM-ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ

Сетевая магистерская программа, учитель математики, специалист инженерного профиля, компетенции, вариативные модули, практики.

В статье предлагается идея подготовки учителя к STEM-обучению математике посредством освоения специальных магистерских программ как учителями математики, так и специалистами, имеющими инженерное образование. Рассматриваются основные требования к проектированию таких программ.

L.V. Shkerina, N.V. Brovka

FEATURES OF MASTER'S PROGRAMS DESIGN OF TEACHERS' TRAINING FOR STEM-MATH TRAINING

Network master's program, mathematics teacher, engineering specialist, competencies, variable modules, practices.

The article suggests the idea of a teacher's training for STEM training in mathematics through the development of special master's programs as teachers mathematics, and specialists with engineering education. The main requirements for the design of such programs are considered.

В настоящее время многие отечественные и зарубежные ученые активно изучают дидактический потенциал STEM-обучения, основанного на интеграции четырех дисциплин: Science (биология, физика и химия); Technology (конструирование); Engineering (инженерное дело) и Math (математика) как обучения, влияющего на повышение качества освоения обучающимися естественнонаучных дисциплин, математики и информатики как способов решения задач практической и инженерной направленности [1; 2; 4; 5]. Теоретические разработки и опыт реализации STEM-обучения показывают перспективность его использования в условиях новых требований к результатам подготовки школьников в предметных и метапредметной областях. Отмечается наибольшая эффективность такого обучения в старших классах, которая достигается посредством междисциплинарных проектов, ориентированных на практический результат [1; 5].

Однако в настоящее время существуют проблемы готовности учителей-предметников к использованию STEM-обучения, в том числе и учителей математики. Отечественные и зарубежные ученые и практики образования предлагают различные пути решения этой проблемы. С.Г. Григорьев и Н.Н. Михайлова описывают опыт организации педагогического STEM-парка в рамках государственно-частного партнерского взаимодействия Московского городского педагогического университета и Ассоциации участников рынка артиндустрии [2]. В условиях этого STEM-парка по индивидуальным образовательным маршрутам обучаются как студенты, так и практикующие учителя.

В исследовании T. Vossen, I. Henze, R. Rippe, J. Van Driel, M. De Vries изучается возможность подготовки студентов – будущих педагогов к STEM-обучению посредством вовлечения их в исследовательскую практико-ориентированную проектную деятельность [6].

В статье [4] авторы рассматривают возможности подготовки педагогов дополнительного инженерного образования по специальным магистерским программам.

Цель статьи – изучить особенность магистерских программ подготовки учителя к реализации STEM-обучения математике.

Под готовностью учителя к реализации STEM-обучения математике понимаем интегрированное качество личности, которое включает когнитивную, деятельностную и мотивационную составляющие. Когнитивная и деятельностная составляющие должны быть представлены как предметными знаниями и методами в области естественных наук, математики, современных технологий и основ инженерного дела, так и интегрированными знаниями и методами этих предметных областей, позволяющими решать практические задачи инженерной направленности. Это современная квалификация специалиста, она не исчерпывается ни требованиями профессионального стандарта педагога, ни квалификационными характеристиками инженера, а представляет в определенном смысле их интеграцию.

В этой связи осуществлять подготовку учителя к STEM-обучению математике целесообразно при условии, когда обучающиеся уже имеют базовое образование, либо педагогическое, либо инженерное. Учитель математики, который владеет профессиональными компетенциями учителя математики, имеет базу для освоения других STEM-дисциплин, а специалисту инженерного профиля подготовки также требуется освоить недостающие знания из области STEM-дисциплин и профессиональные компетенции учителя математики.

Такая идея подготовки учителя к STEM-обучению математике может быть успешно реализована посредством специальных магистерских программ.

Проектирование таких программ необходимо начинать с разработки содержательной модели профессиональных компетенций учителя, готового к STEM-обучению математике.

Целевая установка этих магистерских программ реализуется в условиях интеграции образовательных пространств педагогического университета, вузов инженерных профилей подготовки, общеобразовательных школ, реализующих или ориентированных на реализацию STEM-обучения математике, образовательных организаций дополнительного инженерно-технологического образования школьников посредством создания сетевой образовательной среды. Таким образом, магистерская программа подготовки учителя к STEM-обучению математике должна быть сетевой образовательной программой.

При проектировании таких магистерских программ необходимо следовать принципу вариативной модульности. Этот принцип ориентирован на обеспечение выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории в соответствии с профилем их базовой подготовки.

Образовательная программа состоит из теоретических и практических учебных модулей. Теоретические модули имеют свою специфику, они содержат специальные виды учебных практик, которые ориентированы на формирование умений междисциплинарного использования теоретических знаний, освоенных в рамках этих модулей. Особенности практических модулей состоят в том, что они включают производственную практику, научно-исследовательскую работу, лабораторные практикумы инженерной направленности.

Библиографический список

1. Богданова А.Н. STEM-образование в школе в условиях индустрии 4.0 // Наука и образование: проблемы, идеи, инновации. 2018. № 6 (9). С. 14–16.
2. Григорьев С.Г., Михайлова Н.Н. STEM-парк для педагогов. Симбиоз системы образования и бизнеса в МГПУ [Электронный ресурс]. URL: http://edexpert.ru/stem-park (дата обращения: 23.08.2020).
3. Григорьев С.Г., Садыкова А.Р., Курносенко М.В. STEM-технологии в подготовке магистров педагогического направления // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2018. № 3 (45). С. 8–13.
4. Шкерина Л.В., Багачук А.В., Бочарова Ю.Ю. Основные подходы и принципы проектирования магистерских образовательных программ подготовки педагогов дополнительного инженерного образования // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2019. № 4. С. 97–106.
5. Lauren Ward, Sarah Lyden, Noleine Fitzallen & Bernardo León de la Barra (2015) Using engineering activities to engage middle school students in physics and biology, Australasian Journal of Engineering Education. 20:2. 145–156.
6. Vossen T.E., Henze I., Rippe R.C.A., Van Driel J.H. & De Vries M.J. (2018) Attitudes of secondary school students towards doing research and design activities, International Journal of Science Education. 40:13. 1629–1652.

О.В. Тумашева

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Новая образовательная реальность, педагогическое образование, методическая подготовка будущего учителя математики.

В статье обозначены вызовы, с которыми столкнулось современное педагогическое образование: поколение Z, изменение подходов к оценке образовательных результатов, внедрение дистанционных форм обучения. Выделены приоритетные направления методической подготовки будущих учителей математики, обеспечивающие формирование готовности и способности организовывать и управлять процессом обучения математике в общеобразовательной школе в условиях новой реальности.

O.V. Tumasheva

METHODOLOGICAL TRAINING OF THE FUTURE TEACHER OF MATHEMATICS UNDER THE CONDITIONS OF A NEW EDUCATIONAL REALITY

New educational reality, pedagogical education, methodological training of the future mathematics teacher.

The article outlines the challenges faced by modern pedagogical education: generation Z, changes in approaches to assessing educational results, the introduction of distance learning. The priority directions of the methodological training of future mathematics teachers are highlighted, ensuring the formation of readiness and the ability to organize and manage the process of teaching mathematics in a secondary school in a new reality.

Размышляя о происходящих в системе российского образования преобразованиях и его перспективах, следует признать очевидное: сегодняшняя российская школа стала другой, не лучше и не хуже, а просто другой. Изменился вектор ее развития, изменились целевые ориентиры, изменились приоритеты в отборе содержания предметной подготовки, изменилось также и понимание того, как следует образовывать подрастающее поколение. При этом имеется четкое ощущение, что данные изменения не являются хоть сколько-нибудь окончательными. Изменилось и само подрастающее поколение, которое уже сегодня сидит за школьными партами, противоречивое в своих устремлениях, образе мыслей и поведении [1]. Но именно его представители будут жить в иной России, обеспечивая ее технологический прорыв. И к этому их должна подготовить, в том числе, и школа.

Последний год принес в систему российского образования еще одно нововведение – массовый переход на дистанционные формы обучения. Новый формат образования был вынужденной мерой, но, по всей видимости, он пришел к нам всерьез и надолго, поскольку отвечает запросам современного поколения школьников. И к этому также надо быть готовым, прежней общеобразовательная школа уже не будет.

Такова современная образовательная реальность, которая, в свою очередь, сформировала специфические вызовы и педагогическому образованию. Относиться к ним и реагировать на них мы можем поразному, но не учитывать их влияние на процесс подготовки будущих учителей, в том числе и учителей математики не представляется возможным. Только обеспечив условия для преодоления кадровых барьеров [2], мы сможем обеспечить адекватный ответ вызовам новой реальности в образовании.

Сегодня перед педагогическими вузами стоит достаточно сложная задача: сработать на опережение, подготовив учителя, готового и способного к эффективной реализации трудовых функций в условиях не только новой образовательной реальности, но и неизвестного нам будущего. К решению данной задачи следует подходить комплексно, используя потенциал всех компонентов педагогического образования, в том числе и методической подготовки, которая обеспечивает теоретическую и практическую готовность будущих учителей к успешной реализации деятельности по организации и управлению образовательным процессом, направленным на достижение актуальных образовательных результатов средствами конкретной предметной области [3].

Цель данной статьи выделить приоритетные направления методической подготовки будущих учителей математики, обеспечивающие формирование готовности и способности организовывать и управлять процессом обучения математике в общеобразовательной школе в условиях новой реальности.

Сегодняшние выпускники педагогических вузов – это продукты иной образовательной системы, сформировавшие свои взгляды относительно того, каким должен быть процесс обучения, в нашем случае обучения математике, в иных образовательных условиях, принципиально отличающихся от того, что сейчас можно наблюдать в системе образования. В связи с этим необходима целенаправленная работа по преодолению профессиональных стереотипов будущих учителей математики через погружение в условия «новой» школы, через осознание происходящих в ней изменений, через раскрытие потенциальных возможностей предметной области «Математика» для развития обучающихся, для формирования у них актуальных образовательных результатов, через принятие изменения позиций всех субъектов процесса обучения математике.

Необходимо пересмотреть подходы к проектированию целевого, содержательного и технологического компонентов методической подготовки будущих учителей математики. Одной из целевых установок должно стать формирование готовности и способности выпускников педагогического вуза мобильно реагировать на грядущие вызовы, используя потенциал предметной области «Математика».

Если еще вчера можно было предложить рецепты на действия в определенных образовательных ситуациях, то сегодня следует понимать, что методика обучения математике – это не поваренная книга, не свод правил на все случаи профессиональной жизни, что эффективная реализация методической деятельности учителя математики требует от последнего проявления готовности и способности не только адаптировать традиции российской школы к новым реалиям, но и быть способным на инновационный поиск в области методики обучения математике, на реализацию новых образовательных инициатив в процессе обучения математике в общеобразовательной школе и иных образовательных организаций. Обеспечить формирование данной способности необходимо в процессе методической подготовки будущих учителей через создание необходимых для этого условий.

Процесс методической подготовки будущего учителя должен быть ориентирован на создание условий для освоения студентами опыта методической деятельности в условиях «новой» школы, что предполагает выход за пределы вузовского пространства, реализацию различных форм социально-профессионального партнерского взаимодействия с образовательными учреждениями региона [4].

Основной единицей содержания должна стать реальная образовательная ситуация со всей своей непредсказуемостью и противоречивостью, анализ которой позволит студентам, с одной стороны, осознать необходимость освоения определенными теоретическими знаниями, отсутствие которых затрудняет решение выделенной в ситуации проблемы. С другой стороны, поиск путей выхода из рассматриваемой ситуации позволит студентам открыть субъективно новое знание и приобрести опыт принятия нестандартных решений. Важным моментом является предоставление возможности апробации найденных студентами решений с целью определения их эффективности в условиях реальной образовательной практики.

Иными должны стать и технологии обучения, применяемые в процессе методической подготовки будущего учителя математики. Можно сколько угодно долго и живописно говорить о преимуществах и необходимости дистанционных технологий, смешанного обучения и т.п., но пока студенты на собственном опыте не опробуют эти возможности, не погрузятся в это с целью формирования авторской позиции относительно достоинств и недостатков такого обучения, все эти воззвания останутся на уровне лозунгов. Только поняв изнутри особенности этих технологий, условия их реализации, оценив на собственном опыте внутренние резервы таких технологий для достижения актуальных образовательных результатов в процессе обучения математике, будущий учитель будет готов и способен эффективно их реализовывать в условиях общеобразовательной школы.

Направления методической подготовки будущих учителей математики, требующие модернизированных подходов к своей реализации, далеко не ограничиваются обозначенными выше. Но работа хотя бы по указанным направлениям способна обеспечить в определенной степени качественную методическую подготовку будущих учителей математики в соответствии с новыми вызовами образования.

Библиографический список

1. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1 (30). 285–289.
2. Тумашева О.В. Обучение математике в условиях реализации ФГОС: кадровые барьеры // Математика в школе. 2020. № 5. С. 3–7.
3. Тумашева О.В., Турова И.В. Моделирование кластера методических компетенций студентов педагогического вуза // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2016. № 8. С. 24–29.
4. Тумашева О.В. Методическая подготовка будущего учителя: погружение в профессиональную реальность // Высшее образование в России. 2017. № 12. 63–70.

Е.П. Погодина, Г.Б. Хоролич

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ОБУЧЕНИЮ ДОКАЗАТЕЛЬСТВАМ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Обучение доказательствам, подходы к обучению доказательствам, методы проблемного обучения, частично-поисковый метод, способы коммуникативного взаимодействия.

Проблема обучения доказательствам является одной из важнейших в методике преподавания математики. Ее актуальность возрастает в настоящее время в условиях сокращения часов, отводимых на изучение математики в технических вузах, и при практическом отсутствии у выпускников школ навыков доказательства. Предлагаемые подходы повышают эффективность овладения студентами умением доказывать математические утверждения.

E.P. Pogodina, G.B. Khorolich

ON SOME APPROACHES TO PROOF LEARNING IN THE COURSE OF HIGHER MATHEMATICS

Teaching proof, approaches to teaching proof, methods of problem education, partial search method, methods of communication.
The problem of proof education is one of the most important in teaching methods of mathematics. Its relevance is increasing nowadays in the context of the reduction of hours devoted to studies of mathematics in technical universities and the practical lack of proofing skills among school graduates. The proposed approaches increase the efficiency of students' mastery of the ability to prove mathematical statements.

Обучение математике невозможно представить без обучения доказательствам, ведь целью является не только овладение учащимися некоторым объемом математической информации, но и развитие их интеллектуальных способностей, выражающихся в умении логически рассуждать.

Однако в условиях систематического сокращения часов, отводимых на изучение математики в техническом вузе, и практическом отсутствии у выпускников школ навыков доказательства математических утверждений, именно доказательствами приходится в первую очередь «жертвовать» преподавателю при отборе содержания дисциплины.

Проблема обучения доказательствам считается одной из важнейших проблем, различные аспекты решения которой обсуждаются как отечественными, так и зарубежными специалистами в области образования не протяжении долгого времени.

В научно-методической литературе рассматривается несколько основных подходов к обучению доказательствам. Один из них, эвристический, предполагает обучение поиску и самостоятельному построению доказательств учащимися; другой, логический, основывается на обучении анализу и воспроизведению известного доказательства. Некоторые исследователи считают, что целесообразно сочетать оба подхода.

Не подвергая сомнению важность эвристического подхода для интеллектуального развития обучающихся, мы в своей практике опираемся в большей степени на логические (в сочетании с частично эвристическими) приемы обучения доказательствам.

Доказательство в математике – это рассуждение с целью обоснования истинности какого-либо утверждения (теоремы). Требования, предъявляемые к доказательству [1, с. 211], исторически сложились в связи с использованием в математике аксиоматического метода. Характерный для аксиоматических теорий метод доказательства состоит в том, что утверждения (предложения) располагаются в некоторую последовательность. Каждое из утверждений является или аксиомой, или допущением, или предложением, верным в силу определения, или следует из предшествующих в последовательности предложений по некоторым логическим правилам.

Конкретное доказательство может использовать не только аксиомы, но и ранее доказанные теоремы, а также определения математических понятий.

По нашему мнению, научить доказательству означает, что на основе подробного анализа условия и заключения теоремы студенту нужно выполнить следующие шаги: выбрать утверждения (аксиомы, ранее доказанные теоремы, определения математических понятий), которые могут быть использованы для обоснования истинности заключения теоремы; сформулировать идею доказательства; изложить в логическом порядке последовательность утверждений; проверить, что доказываемое утверждение действительно следует из ранее известных утверждений; сделать вывод.

При выборе теорем, которые нужно доказывать, мы руководствуемся следующими критериями: а) сложность доказательства для данного уровня подготовленности студентов; б) затраты времени, необходимого на построение доказательства; в) значение доказательства для раскрытия связи между изучаемыми математическими понятиями и для понимания дисциплины в целом.

Важным предварительным этапом обучения доказательствам нам представляется ознакомление обучаемых с информацией, имеющей для данной учебной деятельности методологическое значение: сущность метода доказательства в математике, общие теоретические положения о структуре теоремы, о взаимно обратных теоремах, о необходимых и достаточных условиях. Так мы стремимся к осознанному пониманию студентами, что всякая теорема состоит из двух частей: условия A и заключения B.

Далеко не все студенты могут пояснить взаимосвязь между прямой и обратной теоремами. Четкое и однозначное выделение в каждой теореме условия и заключения позволяет однозначно определить понятия прямой и обратной теорем. Обратную теорему можно получить, поменяв местами условие и заключение прямой теоремы. Прямая и обратная теоремы могут быть обе верными или может быть верной только одна из них.

Так, например, мы просим студентов сформулировать обратную теорему для теоремы о связи между непрерывностью и дифференцируемостью функции [2, с. 166], а затем пояснить на примере, почему она неверна.

С понятиями прямой и обратной теоремы тесно связано употребление терминов «необходимо», «достаточно», «необходимо и достаточно». Как правило, студенты испытывают затруднения в выделении необходимых и достаточных условий теоремы. Перед доказательством таких теорем мы считаем обязательным акцентировать внимание на том, что, если из истинности высказывания A следует истинность высказывания B ($A \Rightarrow B$), то высказывание A называется достаточным условием для B и высказывание B – необходимым условием для A. Если между высказываниями A и B имеет место соотношения $A \Rightarrow B$ и $B \Rightarrow A$, то высказывание B является необходимым и достаточным условием для A, а также A является необходимым и достаточным условием для B ($A \Leftrightarrow B$ и $B \Leftrightarrow A$). Отсюда следует: чтобы доказать, что условие B является необходимым и достаточным для A, надо доказать две теоремы: $A \Rightarrow B$ (необходимость); $B \Rightarrow A$ (достаточность).

В практике обучения доказательствам нами опробован методический прием, состоящий в том, что условие теоремы и ее заключение формулируются в виде содержания учебной задачи: «дано» и «требуется доказать». Само же доказательство рассматривается как решение задачи.

Мы считаем, что такой способ, во-первых, является привычным для студентов; во-вторых, он задает понятное направление для их мыслительной деятельности (выявить все связи между тем, что дано, и тем, что требуется доказать). В результате облегчается поиск и формулирование идеи доказательства.

Представление теоремы с ее доказательством в форме учебной задачи имеет еще одно преимущество – оно способствует обозначению проблемной ситуации, как ситуации интеллектуального затруднения, когда обучаемый понимает содержание задачи (что известно, а что требуется найти), но не знает способа ее решения [3, с. 28].

Еще одним подходом при обучении доказательствам, проверенным нами на практике, является использование там, где это возможно, нестрогих доказательств вместо строгих. Так, доказывая теорему о справедливости формулы Ньютона–Лейбница, мы применяем механическую интерпретацию, основанную на законе движения. Мы считаем, что такой прием более нагляден для студентов технических специальностей, чем безупречно строгое доказательство.

Построение математических доказательств во многом является творческим процессом. Это обусловливает использование нами в процессе обучения доказательствам методов проблемного обучения, а именно частично-поискового метода. Метод состоит в том, что для решения поставленной учебной проблемы преподаватель организует совместную со студентами деятельность. Преподаватель управляет действиями студентов в процессе прохождения последовательных отдельных этапов решения проблемы [3, с. 29]. В результате использования частично-поискового метода студенты овладевают умением самостоятельно выполнять отдельные шаги решения проблемы.

Эффективность педагогического воздействия в большой степени предопределяется способом коммуникативного взаимодействия обучающего с обучаемыми. В процессе обучения мы стараемся постоянно поддерживать диалог, поощрять инициативу, создавать атмосферу совместного творческого поиска.

Нам представляется, что использование предлагаемых подходов к обучению доказательствам существенно повышает эффективность овладения студентами умением доказывать математические утверждения.

Библиографический список

1. Математика. Большой энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 848 с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. 9-е изд. М.: Айрис-пресс, 2009. 608 с.
3. Фугелова Т.А. Педагогика высшей школы: учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. 136 с.

М.А. Кейв, Ю.А. Цыбулько

ПРИНЦИПЫ ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ

Содержание обучения математике, профильное обучение, классы инженерной направленности, принципы формирования содержания обучения.

В статье охарактеризована специфика профильного инженерного обучения школьников. Рассмотрены принципы конструирования содержания обучения математике для специализированных классов инженерной направленности.

M.A. Keiv, Yu.A. Tsybulko

PRINCIPLES FOR SELECTING THE CONTENT OF MATHEMATICS LEARNING FOR SPECIALIZED ENGINEERING CLASSES

Mathematics training content, specialized training, engineering classes, training content selection criteria.

The article describes the specificity of specialized engineering education for schoolchildren. The criteria for selecting the content of teaching mathematics for specialized engineering classes are considered.

В стратегических документах развития образования РФ, среди основных направлений повышения качества и престижа инженерного образования обозначена инициатива по созданию модели специализированных классов и внедрение их в практику обучения школьников [1].

На сегодня модель специализированных классов инженерной направленности реализуется в ряде школ Красноярского края. В связи с этим возникает ряд вопросов: «Какова основная цель математической подготовки будущих инженеров? Как должно быть организовано специальное обучение математике в классах инженерной направленности? В какие виды деятельности должны вовлекаться обучающиеся этой категории на уроках математики?».

Поиск ответов на эти вопросы и разработка специальных методик математической подготовки обучающихся профильных инженерных классов является одной из актуальных проблем школьного математического образования.

В данной статье остановимся на рассмотрении вопроса: «Каким должно быть содержание обучения математике в классах инженерной направленности?».

Содержание общего среднего образования, по И.Я. Лернеру и М.Н. Скаткину, включает в себя: «основные понятия и термины, отражающие как повседневную действительность, так и научные знания; факты повседневной действительности и науки, необходимые для доказательства и отстаивания своих идей; основные законы науки, раскрывающие связи и отношения между разными объектами и явлениями действительности; теории, содержащие систему научных знаний об определенной совокупности объектов, о взаимосвязях между ними и о методах объяснения и предсказания явлений данной предметной области; знания о способах научной деятельности, методах познания и истории получения научного знания; оценочные знания, знания о нормах отношений к различным явлениям жизни, установленным в обществе» [2, с. 225].

При формировании содержания обучения необходимо руководствоваться общедидактическими принципами и критериями отбора содержания общего образования, разработанными классиками дидактики: В.В. Краевский, Ю.К. Бабанский, И.Я. Лернер.

Однако система общедидактических принципов и критериев не отражает сущности профильного инженерного образования. Это обстоятельство обусловливает необходимость ее дополнить. В рамках данной статьи мы предлагаем при отборе содержания профильного инженерного обучения использовать следующие принципы.

Принцип целесообразности – соответствие содержания обучения основным целям и задачам профильного инженерного обучения. Основные цели и задачи профильного инженерного обучения заключаются в создании условий для формирования у обучающихся системы ключевых компетенций, которая получила название «Система 4К-компетенций»: критическое мышление, креативность, коммуникация и кооперация. В соответствии с данным принципом каждый элемент содержания обучения должен способствовать достижению целей профильного инженерного обучения.

Принцип контекстности – интерпретация содержания обучения в контексте профильной подготовки: примеры и сведения о применении изучаемой теории в будущей профессиональной деятельности инженера; анализ и разбор конкретных профессиональных задач и ситуаций посредством изучаемого материала и т.п.

Принцип активности – наличие в содержании обучения элементов, побуждающих к активной мыслительной и поисковой деятельности: проблемные вопросы и ситуации; задачи открытого типа; исследовательские задачи; проекты и др.

Принцип индивидуализации – направленность содержания обучения на удовлетворение индивидуальных интересов и предпочтений обучающихся: наличие разнообразной (широкой) тематики дифференцированных заданий и проектов из разных областей инженерной деятельности.

Исходя их этих позиций, под содержанием профильного обучения целесообразно понимать не только некоторый объем теоретического учебного материала, но и комплекс примеров, задач, заданий и ситуаций из области профильной подготовки, а также сведений о ценности предметных знаний и способах их применения при решении разнообразных задач из жизни и будущей профессиональной деятельности.

Сформулированные в статье принципы отбора содержания обучения математике для классов инженерной направленности разработаны на основе задач и целей профильного обучения и могут помочь педагогам – практикам более осознанно подходить к выделению главного, существенного в содержании обучения будущих инженеров.

Библиографический список

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/rugovclassifier/860/events/ (дата обращения: 09.10.2020).
2. Лернер И.Я. Содержание образования // Педагогическая энциклопедия: в 2 т. М., 1993–1999. Т. 2. С. 349.

Е.А. Попова, Н.А. Журавлева

РАБОТА С УЧЕБНЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ТЕКСТОМ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССОВ

Познавательные универсальные учебные действия, смысловое чтение, постановка и решение проблем, информационный поиск.

В статье рассматривается возможность развития познавательных универсальных учебных действий обучающихся 5 классов на основе работы с учебным математическим текстом (общеучебные, знаково-символические; логические действия и действия постановки и решения проблем). Особое внимание уделено смысловому чтению и информационному поиску.

E.A. Popova, N.A. Zhuravleva

THE WORK WITH THE EDUCATIONAL MATHEMATICAL TEXT AS A METHOD FOR FORMING INFORMATIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS OF THE STUDYING 5 CLASSES

Informative universal learning activities, semantic reading, statement and solution of problems, information search.

In article the possibility of development of informative universal educational actions of the studying 5 classes on the basis of work with the educational mathematical text is considered (all-educational, sign and symbolical; logical actions and actions of statement and solution of problems). Special attention is paid to semantic reading and information search.

Формирование личности обучающихся в системе основного образования в процессе математической подготовки происходит главным образом через развитие познавательных универсальных учебных действий.

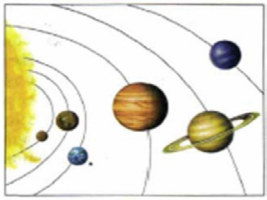
В блоке познавательных универсальных учебных действий А.Г. Асмолов выделяет общеучебные действия, включая знаково-символические; логические и действия постановки и решения проблем [2, с. 9].

В учебнике А.Г. Мерзляка, В.В. Полонского, М.С. Якира «Математика» для 5 класса учебно-методического комплекса «Алгоритм успеха» представлены упражнения, содержащие дополнительные задания, которые выполняются с помощью компьютера. Рассмотрим работу с таким упражнением, направленную на развитие познавательных универсальных учебных действий (УУД) обучающихся.

Приведем текст упражнения № 201:

В таблице приведены максимальные расстояния от Солнца до некоторых планет Солнечной системы:

Меркурий	57 910 000 км
Венера	108 210 000 км
Земля	149 600 000 км
Юпитер	816 355 600 км
Сатурн	1 506 750 000 км
Уран	3 007 665 000 км



Найдите, на сколько километров:

1) Земля расположена ближе к Солнцу, чем Сатурн;

2) Уран расположен дальше от Солнца, чем Меркурий [1, с. 87].

К упражнению № 201 приводится дополнительное задание:

В таблице, приведенной в этом задании, перечислены не все планеты Солнечной системы. Пользуясь Интернетом, найдите названия остальных планет и максимальное расстояние от них до Солнца. Составьте таблицу в табличном редакторе. Отсортируйте таблицу так, чтобы планеты располагались в порядке возрастания их расстояния от Солнца.

Какие еще интересные сведения об этих планетах можно включить в таблицу [1, с. 269]?

Разобьем текст упражнения на смысловые этапы.

Этапы осмысления математического текста.

Этап 1. Знакомство с текстом. На этом этапе развиваем общеучебные познавательные УУД, а именно работа с различными видами текста (несплошной текст с таблицей); смысловое чтение, извлечение информации в соответствии с целью чтения.

Этап 2. Работа с таблицей. На этом этапе отвечаем на первый поставленный вопрос упражнения: «*Найдите, на сколько километров Земля расположена ближе к Солнцу, чем Сатурн*».

Для этого воспользуемся знаково-символическими действиями (символико-графическое моделирование – число, символ). Построение математической модели (письменно):

1 506 750 000 – 149 600 000 =1 357 150 000 *км*.

Осознанное построение речевого высказывания (устно):

«На 1 357 150 000 км Земля расположена ближе к Солнцу, чем Сатурн».

Отвечаем на второй поставленный вопрос упражнения: «*Найдите, на сколько километров Уран расположен дальше от Солнца, чем Меркурий*».

Для этого воспользуемся знаково-символическими действиями (символико-графическое моделирование – число, символ). Построение математической модели (письменно):

3 007 665 000 – 57 910 000 =2 949 755 000 *км*.

Осознанное построение речевого высказывания (устно):

«На 2 949 755 000 *км* Уран расположен от Солнца дальше, чем Меркурий».

На этом этапе развиваем логические познавательные УУД, а именно сравнение расстояний между планетами Солнечной системы.

После второго этапа работы с упражнением перейдем к выполнению дополнительного задания.

Этап 3. Работа со справочной информацией. На этом этапе делаем акцент на первую часть дополнительного задания: «*В таблице, приведенной в этом задании, перечислены не все планеты Солнечной системы. Пользуясь Интернетом, найдите названия остальных планет и максимальное расстояние от них до Солнца*».

Следует отметить, что обучающиеся могут воспользоваться любым информационным источником – Интернет, справочники и энциклопедии.

Особенностью этого этапа является самостоятельная работа со справочными материалами, интернет-ресурсами и т.д. Осуществляется информационный поиск, смысловое чтение, извлечение информации в соответствии с целью чтения.

Результатом работы обучающихся на этом этапе является информация о недостающих планетах Солнечной системы в таблице упражнения (Марс и Нептун) и максимальных расстояний от Солнца до этих планет:

Марс	227 900 000 км
Нептун	4 495 000 000 км

Этап 4. Работа с таблицей в тетради. На этом этапе делаем акцент на вторую часть дополнительного задания: «*Составьте таблицу в табличном редакторе. Отсортируйте таблицу так, чтобы планеты располагались в порядке возрастания их расстояния от Солнца*».

Следует обратить внимание на то, что не обязательно выполнять задание в табличном редакторе.

Считаем целесообразно обучающимся 5 класса выполнить задание в тетради.

Особенностью этого этапа является выполнение логических познавательных УУД: выбор оснований и критериев для сравнения, классификации; анализ с целью выявления признаков. При этом развиваются знаково-символические познавательные УУД: символико-графическое моделирование – число, символ.

Результатом работы обучающихся на этом этапе является составленная таблица в тетради, содержащая информацию о максимальном расстоянии от Солнца до планет Солнечной системы.

Меркурий	57 910 000 км
Венера	108 210 000 км
Земля	149 600 000 км
Марс	227 900 000 *км*
Юпитер	816 355 600 км
Сатурн	1 506 750 000 км
Уран	3 007 665 000 км
Нептун	4 495 000 000 км

Этап 5. Постановка и решение проблем. На этом этапе делаем акцент на последнюю часть дополнительного задания: «*Какие еще интересные сведения об этих планетах можно включить в таблицу?*».

Обучающиеся могут привести сведения о массе планет, о периоде обращения вокруг Солнца, о периоде вращения вокруг своей оси и т.д. Обучающиеся могут составить новые таблицы, ранжирую собранную информацию, при этом могут быть выбраны различные основания для классификации планет Солнечной системы.

Особенностью этого этапа является выполнение познавательных УУД, необходимых для постановки и решения проблем: самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера. Это будет полезно обучающимся для самостоятельного учебного исследования в будущем.

Таким образом, в процессе математической подготовки происходит развитие познавательных универсальных учебных действий учеников 5 классов. Особую важность приобретают смысловое чтение, постановка и решение проблем, информационный поиск, что способствует формированию личности обучающихся.

Библиографический список

1. Мерзляк А.Г., Полонский В.В., Якир М.С. Математика: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2016. 304 с.
2. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.В. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. 4-е изд. М.: Просвещение, 2014. 159 с.

Е.Г. Тяглова, Р.Л. Васильева

О ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ И СТАРШЕЙ ШКОЛЫ С ПОМОЩЬЮ КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАНИЙ

Функциональная грамотность, математическая грамотность, международное исследование PISA, мониторинг формирования математической грамотности, задания для формирования математической грамотности.

В статье рассмотрены вопросы, связанные с трудностями в формировании математической грамотности у учащихся на уроках, а также описаны изменения в деятельности учителя математики, обеспечивающие устранение вышеупомянутых трудностей.

E.G. Tyaglova, R.L. Vasilieva

ABOUT THE POSSIBILITY OF FORMING MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS IN THE BASIC AND SENIOR SCHOOLS WITH THE HELP OF CONTEXTUAL TASKS

Functional literacy, mathematical literacy, PISA international study, math literacy monitoring, tasks for the formation of mathematical literacy.

The article discusses the issues associated with difficulties in the formation of mathematical literacy among students in the lessons, and also describes the changes in the activities of a mathematics teacher that ensure the elimination of the above difficulties.

На протяжении одиннадцати лет в образовательных организациях учащиеся изучают математику, запоминают формулы, различные правила, решают текстовые задачи, но лишь малую часть из всего багажа школьных знаний они применяют для решения своих жизненных проблем. Тем не менее сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач, в том числе и жизненных, является одним из результатов освоения предмета «Математика», зафиксированных во ФГОС основной и старшей школы.

Вопрос «Обладают ли учащиеся, получившие общее обязательное образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в обществе?» актуален не только в нашей стране, но и для международного сообщества. Международное исследование PISA, проводимое с 2000 г., одной из своих целей ставит оценку способности учащихся 15-летнего возраста применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях. Результаты неоднократного участия российских школьников в международном исследовании PISA показали, что как раз в части применения полученных в школе знаний и умений в жизненных ситуациях выпускники основной школы имеют трудности.

В связи с этим одной из задач для профессионального педагогического сообщества нашей страны становится разработка национального инструментария и технологии, которые будут способствовать формированию и оценке способности применять полученные в процессе обучения знания для решения различных учебных и практических задач – формированию функциональной грамотности. Данная задача начала реализовываться в 2019 г. в рамках инновационного проекта Министерства просвещения Российской Федерации «Мониторинг формирования функциональной грамотности», осуществление которого поручено ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» [1]. Методологической основой мониторинга формирования и оценки функциональной грамотности была выбрана концепция международного исследования PISA.

В нашей статье мы рассмотрим вопросы, связанные с трудностями в формировании математической грамотности у учащихся на уроках и изменениями в деятельности учителя математики, обеспечивающими устранение вышеупомянутых трудностей.

Оценка математической подготовки 15-летних учащихся в исследовании PISA основана на следующем определении математической грамотности: «Математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира» [3].

Его суть отражена в следующей схеме (рис.) [2]. По сути, представленная схема отображает основные этапы математического моделирования.

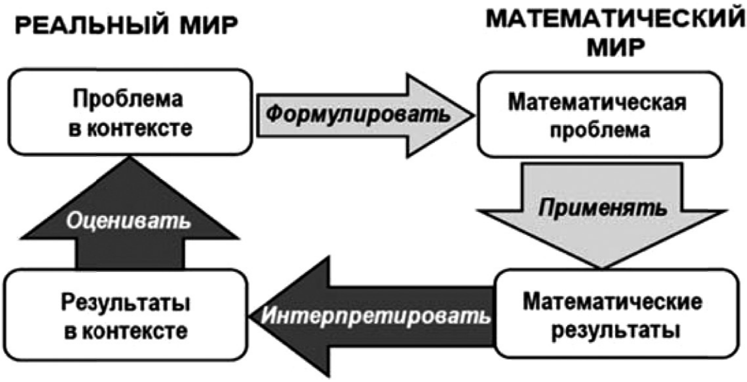


Рис. Структура математической грамотности в исследовании PISA

Очевидно, что основу математического моделирования представляют предыдущие знания. Учащиеся стараются выбирать из всего массива знаний именно те, которые необходимы в данный момент времени при решении определенной задачи. При отсутствии предыдущих знаний и опыта математическое моделирование теряет свою основу, и, следовательно, учащийся начинает испытывать трудности в решении. Основа математических знаний закладывается в школьном курсе математики, обучение происходит в учебных ситуациях, оттачивается математический инструмент, формируются основы перевода текстовых заданий на язык математики, а также интерпретации полученных решений в контекст решаемых текстовых задач. Таким образом, математическая грамотность формируется на учебных ситуациях, а вот проверяется она на ситуациях, отличных от учебных.

Рассмотрим трудности, которые возникают у учащихся при работе с заданиями, представленными в некотором контексте, приближенном к реальной ситуации. Подробно компоненты таких заданий описаны в работе [3].

Во-первых, задания внешне отличаются от «привычных» математических задач из учебника: наличием текста, который может быть достаточно объемным и/или содержать информацию в различных видах (графики, таблицы, схемы, рисунки).

Часть учащихся сразу отказываются от выполнения таких заданий, поскольку у них не отработаны умения извлекать информацию из подобных текстов. Контекст задачи может быть новым и/или непонятным ученику (например, в селах нет торгово-развлекательных центров, и сюжеты с ними, связанные с походом в кафе, покупкой товаров, расчетом бонусными баллами за товары и т.п., могут вызвать затруднение в понимании). Кроме того, при решении учебных задач очень редко возникает ситуация, в которой следует опираться на свой жизненный опыт, поэтому ребята, прочитав текст, могут не понимать, каким образом разбираться в сюжете (не выработаны способы действия с незнакомым контекстом). Даже если ситуация, описанная в задаче, окажется знакомой, то есть вероятность того, что учащийся не дочитает ее до конца, а просто домыслит, опираясь на свой опыт, и по факту решит другую задачу.

Во-вторых, на учебных занятиях всегда есть тема урока, есть этап актуализации знаний. Именно они являются «опорными сигналами» по мобилизации знаний и умений для работы с предлагаемыми в ходе урока математическими задачами. В ситуации же с задачами, направленными на исследование (формирование) математической грамотности, у учащихся может не быть такой подсказки, либо для их решения могут применяться знания, которые давно не актуализировались в школьном курсе (например, тема «Диаграммы» в курсе математики изучается только в 5–6 классах, а далее в программе не повторяется).

В-третьих, задание по формированию математической грамотности учащегося, направленное на проверку умения «формулировать», предполагает, что учащемуся не известен способ решения задачи, а, следовательно, ему необходимо его сконструировать. На уроках, как правило, работа с таким умением проходит под «чутким руководством» учителя, а затем вырабатывается «шаблон» решения учебной задачи, и учащийся начинает работать по нему, не осмысливая, какие процессы привели к его созданию (многократное повторение шаблона, а не способов действия в условиях применения знаний в новой ситуации). Еще сложнее обстоят дела с умениями «интерпретировать» результат в контексте задания и/или проводить «математические рассуждения».

Наш опыт работы на семинарах с педагогами по решению текстовых задач экономического содержания, по решению открытых заданий PISA показывает, что и педагоги имеют такие же дефициты, что и учащиеся. Кроме того, учителя не владеют практикой построения урока таким образом, чтобы учащиеся научились рассуждать и решать задания, представленные в виде реальной проблемной ситуации.

Для того чтобы помочь учителям математики в преодолении выявленных трудностей, нами разработаны и реализуются семинары, на которых учителя знакомятся с понятием математической грамотности, с заданиями, направленными на формирование и оценивание математической грамотности, учатся определять основные характеристики заданий, анализируют текстовые задачи из учебников и определяют, какие из них направлены на формирование математической грамотности, а какие имеют главной целью освоение математического аппарата текущей темы. На семинарах учителя математики отрабатывают важное для них умение трансформировать задачу (расширить фабулу задачи до реальной ситуации (или, наоборот, убрать лишнюю информацию), изменить вопрос задачи под определенный вид мыслительной деятельности, изменить вопрос и/или фабулу задачи под определенное математическое содержание (количество, неопределенность и данные, пространство и форма, изменения и зависимости) и т.п.).

Затем мы рассматриваем методику решения текстовой задачи на уроке, а также занимаемся с педагогами математическим моделированием при решении заданий, направленных на формирование математической грамотности.

Учебные задания, разработанные для мониторинга формирования математической грамотности, могут реально влиять на образовательные достижения учащихся лишь в том случае, если они органично встроены в учебный процесс. При обсуждении с педагогами вопроса об использовании таких заданий на уроке надо отдавать себе отчет, с какой целью это делается. Если задание используется с диагностической целью (например, обычный контроль), то надо понимать, как дальше учитель будет выстраивать работу с этими результатами. Если же задания используются для формирования соответствующих умений, то в этом случае способы включения их в учебный процесс более разнообразны. Работа с заданиями по математической грамотности может проводиться на уроках различных типов, а также в разных фазах урока. Это может происходить на этапах введения нового материала, закрепления изученного материала, формирования и отработки умений.

Материалы проведенных нами семинаров легли в основу программы повышения квалификации для учителей математики Красноярского края по формированию математической грамотности обучающихся на уроках в основной и старшей школе, которая реализуется с января 2020 г.

Библиографический список

1. Басюк В.С., Ковалева Г.С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 13–33.
2. Проведение исследования PISA-2018 в России. Оценка математической грамотности [Электронный ресурс]. URL: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_ml.html (дата обращения: 01.10.2020).
3. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 4 (61). С. 58–79.

Н.В. Власова

МЕТАПРЕДМЕТНОСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В АСПЕКТЕ ОПЫТА PISA

Исследования PISA, метапредметные результаты, мониторинг метапредметных результатов, бенефис одной задачи, практико-ориентированная задача, эксперимент.

В статье рассмотрены общие представления об исследованиях PISA, а также представлен опыт работы учителя математики по формированию и мониторингу метапредметных результатов обучающихся на основе работы с авторской практико-ориентированной задачей. Автор убежден, что процесс формирования метапредметных результатов эффективен в случае «проживания» учениками задачи в реальных условиях. В подтверждении этого в статье представлены результаты эксперимента учителя.

N.V. Vlasova

METAPODISCIPLES IN MATH LESSONS IN THE ASPECT OF THE PISA EXPERIENCE

PISA research, metasubject results, monitoring of metasubject results, benefit of a single task, practice-oriented task, experiment.

The article discusses General ideas about PISA research, and also presents the experience of a mathematics teacher in forming and monitoring metasubject results of students based on the author's practice-oriented task. The author is convinced that the process of forming metasubject results is effective if students «live» the problem in real conditions. In confirmation of this, the article presents the results of the teacher's experiment.

Национальный проект «Образование» ставит в качестве одной из своих целей обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования и вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования к 2024 г. [3, с. 2].

Одним из мониторинговых исследований по оценке образовательных достижений учащихся является международная программа PISA (Programme for International Student Assessment) – это международное сопоставительное исследование качества образования, в рамках которого оцениваются знания и навыки учащихся школ в возрасте 15 лет. Мониторинг качества образования проводится по трем основным направлениям: грамотность чтения, математическая грамотность и естественнонаучная грамотность. Исследование PISA проводится циклично: раз в три года. В каждом цикле основное внимание уделяется одному из трех направлений исследования. Математическая грамотность была в центре исследования в 2003 и 2012 гг. и станет во главу угла в 2021 г.

Согласно итогам исследования PISA 2000–2018, лучшее среднее образование в странах Восточной Азии: Китае, Корее, Сингапуре, Японии, в Европе в десятке лидеров Финляндия, Эстония, Швейцария, Польша и Нидерланды. Россия в 2018 г. по математической грамотности учащихся заняла только 30 место из 79 стран-участниц [1].

Почему же только 30 место у страны, имеющей мощнейший кадровый и технический ресурсы? Одной из причин является ориентированность системы российского образования на наличие у школьников большого массива знаний, а не на их качество (умение применять полученные знания в различных жизненных ситуациях) и некоторую алгоритмизацию действий (как в ЕГЭ). А исследование PISA проверяет в первую очередь способность к самостоятельному мышлению вне рамок отдельных предметов и алгоритмов. Если говорить о более масштабных задачах, которые ставит перед собой PISA, то речь идет об оценке потенциала подрастающего поколения.

В связи с этим в перечне требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по математике на основе ФГОС присутствует такой критерий, как «уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели» [4]. В задания ОГЭ по математике в 2020 г. уже был включен блок практико-ориентированных задач, решение которых вызвали у девятиклассников определенные трудности, связанные с их неумением применять в жизни (возможно, в незнакомой житейской ситуации) полученные знания. Для ликвидации таких пробелов в процессе обучения математике необходим переход от «количественного» обучения к «качественному», основанному на метапредметном подходе. Таким образом, формирование и мониторинг метапредметных результатов математической подготовки обучающихся становится одной из важных задач при обучении школьников.

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися на базе нескольких или всех учебных предметов обобщенные способы деятельности (например, сравнение, схематизация, умозаключение, наблюдение, формулирование вопроса, выдвижение гипотезы, моделирование и т.д.), применимые как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях [2, с. 8].

Для того чтобы «замерить» сформированность метапредметных результатов у обучающихся, рекомендую проводить уроки, которые называются «Бенефис одной задачи». Идеи для задач можно заимствовать из различных жизненных ситуаций. Особенно много таких «ситуационных» идей можно подчерпнуть из любого выпуска телевизионных новостей. Следующие этапы работы – это формулирование текста задачи и нахождение возможных способов ее решения. Далее необходимо придумать форму проведения бенефиса. Это может быть классический урок, игра, работа над проектом, занятие кружка, «проживание» задачи в реальных условиях и другое. Формулировка задачи дается ребятам в формате, который предлагается в исследовании PISA. Получается серьезная практико-ориентированная задача. Подготовительная работа занимает много времени, но результат, который получает учитель и его ученики, этого стоит. Одной из наиболее эффективных форм работы для формирования метапредметных результатов у обучающихся считаю «проживание» задачи в реальных условиях. Для того чтобы в этом убедиться, был проведен такой эксперимент: обучающиеся 7М класса были разделены на две равнозначные (по качеству обученности) группы: контрольную и экспериментальную. Обеим группам было дано задание решить одну и ту же задачу о покупке пряников. Только экспериментальная группа вместе с учителем сначала пошли в супермаркет для того, чтобы купить фасовочную продукцию (пряники, печенье, зефир и др., заранее разделенные на порции с определенной массой и упакованные). Ребята выбрали упаковки с товаром, с помощью контрольных весов определили вес упаковок, сравнили полученный результат с массой брутто или нетто, указанной на упаковках. Далее, когда ученики вернулись в школьный кабинет, им было предложено решить следующую задачу.

Задача «Покупка пряников». Наталья решила купить в магазине фасованные пряники. Девушка взяла упаковку пряников, на которой было написано *НЕТТО 300 г*, подошла к контрольным весам и взвесила товар. Весы показали 280 г. (Нетто – масса товара без упаковки.)

Для фасованной продукции существуют допустимые погрешности, изложенные в документе «Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте».

Ниже представлена таблица «Пределы допускаемых отрицательных отклонений содержимого нетто (масса товара без упаковки) от номинального количества».

Таблица

Предел допускаемых отрицательных отклонений содержимого нетто от номинального количества (не более 10 кг или 10 л)

Номинальное количество нетто *M*, кг или л	Предел допускаемых отрицательных отклонений *T*	
	% от *M*	г или мл
От 10 до 15 включительно	–	150
От 15 до 50 включительно	1,0	–
От 50 до 100 включительно	–	500
От 100	0,5	–

Вопрос 1: А) Какой может быть минимально допустимая масса пряников в упаковке, которую взяла Наталья? Б) Какой таблицей вы пользовались при расчетах и почему?

Вопрос 2: Вычислите относительную погрешность измерения массы пряников в данном случае (при условии, что контрольные весы идеально настроены). Ответ дайте в процентах и округлите до десятых. Запишите свое решение.

Вопрос 3: Если на коробке фасованных пряников написано НЕТТО 10 100 г, а контрольные весы показывают 10 000 г, то может ли покупатель обратиться в общество по защите прав потребителей с заявлением о несоответствии информации, указанной на упаковке с действительностью? Ответ обоснуйте.

Экспериментальная группа справилась с этой задачей очень хорошо, предварительно разобрав с учителем, что такое абсолютная и относительная погрешность. 100 % обучающихся предложили правильное решение. Эксперимент был заснят на камеру. Видео можно посмотреть по ссылке: https://yadi.sk/i/ikKXVVEp7vWzKg

К данной задаче имеются образцы правильных оформлений решения, разбалловка для оценивания, но в пределах данной статьи не представляется возможным это показать.

С учениками из контрольной группы прошло точно такое же занятие, но без посещения магазина. С задачей справились только 2 ученика, что составило 14 % от количества человек в группе. Не все ребята, читая текст задачи, смогли понять, о чем идет речь в задаче. Их пугали слова «пределы допускаемых отрицательных отклонений», «минимально допустимая масса». Из-за этого непонимания ученики не могли сосредоточиться на математической фабуле задачи и поэтому правильно ответить на все 3 вопроса.

Но после разбора задачи с учителем ребятам стало интересно прочитать закон РФ «О защите прав потребителей». И на следующем уроке ученики с воодушевлением рассказывали о том, как обучали своих родителей и знакомых грамотно делать покупки в магазине и защищать свои права.

Выводы. Способность использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия в социальной практике становится одним из главных результатов обучения и поэтому выходит на первое место в исследованиях PISA, сосредоточенных на оценке практических навыков учащихся и их умении применять академические знания в жизни, в отличие от других международных мониторингов (TIMSS и PIRLS), которые проверяют уровень академических знаний, заложенных в учебные программы.

Метапредметные знания действительно необходимы для решения как образовательных задач, так и различных жизненных ситуаций. Поэтому каждый учитель должен суметь передать своим ученикам не только академические знания по своему предмету, но и сформировать у них умения применять знания на практике и самостоятельно продолжать образование на протяжении всей жизни.

Библиографический список

1. Адамович К.А., Капуза А.В., Захаров А.Б., Фрумин И.Д. Основные результаты российских учащихся в международном исследовании читательской, математической и естественнонаучной грамотности PISA–2018 и их интерпретация. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 28 с.
2. Метапредметный подход в обучении школьников: методические рекомендации для педагогов общеобразовательных школ / авт.-сост. С.В. Галян. Сургут: РИО СурГПУ, 2014. 64 с.

3. Паспорт национального проекта «Образование». Утвержден президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15).

М.В. Рябова

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ПОСРЕДСТВОМ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ

Математическая грамотность, функциональная грамотность, PISA, основная школа, обучение математике.

В статье рассматривается математическая грамотность как образовательный результат и как объект исследования тестов PISA. Выявляются цели, содержание и средства обучения математике, направленного на развитие математической грамотности обучающихся. Раскрывается потенциал практико-ориентированных задач.

M.V. Ryabova

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LITERACY STUDENTS OF THE BASIC SCHOOL AT THE LESSONS OF MATHEMATICS THROUGH PRACTICE-ORIENTED PROBLEMS

Mathematical literacy, functional literacy, PISA, secondary school, teaching mathematics.

The article examines mathematical literacy as an educational result and as an object of research for PISA tests. The goals, content and means of teaching mathematics aimed at developing students« mathematical literacy are identified. The potential of practice-oriented tasks is revealed.

В условиях современных реалий, когда вчерашние технологические разработки сменяются новыми, нельзя отрицать рост динамики техногенной составляющей жизни социума. На мировом рынке идет ожесточенная борьба среди крупных технических корпораций. Таким образом, растет потребность и нашего государства в собственных специалистах, в том числе и технической сферы.

Согласно указу Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г., на Правительство Российской Федерации возложена задача обеспечения глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождения Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по уровню качества общего образования [5].

Следуя запросу, регулируются и цели преподавания математики. Учитель должен постоянно демонстрировать обучающимся значимость изучаемого материала в жизни, пояснять смысл учебных задач, решаемых на уроке и дома. В этом случае, если обучающийся примет эту задачу как личную, значимую для него самого, тогда его деятельность станет мотивируемой, ему станет интересно учиться. Очевидно, что качество математической подготовки целесообразно повышать с помощью специальных практико-ориентированных задач и задач с контекстом повседневной жизни, аналогичных тем, которые используются для проверки математической грамотности в исследованиях PISA (Programme for International Students Assessment).

В своей книге «Воспитание умственное, нравственное и физическое» английский философ Герберт Спенсер говорил о том, что образование должно быть связано с жизненными трудностями и направлено на практические потребности человека и общества. Человек, по мнению Спенсера, должен быть способен нести ответственность за свои поступки, заниматься самообразованием, следить за здоровьем, вести дела, быть хорошим гражданином, знать, как пользоваться теми благами, что наделила нас природа, чтобы доставить наибольшую пользу самим себе и другим людям. Поднимая вопрос о ценности знаний, Спенсер на примере юношей, изучавших латинский и греческий языки только из-за того, что это «престижное», но абсолютно ненужное знание в жизни для многих из них, утверждает то, что любое знание должно быть полезно на практике, а не только быть украшением [4]. Отсюда можно сделать вывод о том, что уже в конце XIX в. проблема связи образования и жизненных трудностей была актуальна; таковой она осталась и в наши дни.

В настоящее время в массовой образовательной практике не существует методик обучения математике, направленных на непосредственное формирование и развитие математической грамотности (как отрасли функциональной грамотности). В учебно-методических комплексах, используемых российскими образовательными учреждениями в процессе математической подготовки обучающихся, нет или недостаточно задач практико-ориентированной направленности, которые имели бы значимый для обучающихся контекст. Поэтому целесообразно обратиться к международному опыту, в частности международному мониторинговому исследованию PISA.

В международных исследованиях PISA математическая грамотность представляется как «способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину» [6]. Это определение является основополагающим в концепции исследования PISA-2021, в центре которого будет находиться именно математическая грамотность.

Программа PISA рассчитана на 15-летних обучающихся, тестирование среди которых проводится с периодичностью в три года, начиная с 2000 г. Российская Федерация является ее неизменным участником.

Невысокие результаты последних тестирований вызвали широкую общественную дискуссию о качестве российского образования и приоритетах его содержания [3].

Средний балл российских обучающихся по математической грамотности в 2018 г. составил 488 баллов, что примерно соответствует рейтингу стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), но значительно уступает лидирующим странам, у которых средний балл – 541.

Возникает вполне очевидный вопрос: чем отличается наше образование от образования Сингапура, Китая, Тайваня и других стран, входящих в первую десятку?

Специфика обучения математике в этих странах имеет прикладной характер, что, несомненно, отражается и на мотивированности к изучению дисциплины. К примеру, в Сингапуре математика рассматривается как инструмент для решения проблемы [1; 2]. Здесь учитываются различный уровень подготовки и интерес обучающихся к изучению математики и поставлена цель – достижение всеми обучающимися такого уровня овладения математикой, который в будущем станет надежной опорой в их жизни.

Переходя к вопросу о том, какие именно задания способствуют формированию и развитию математической грамотности, нужно акцентировать внимание на том, что ведущую роль в решении таких задач должно играть рассуждение, поскольку фактический материал урока должен быть подчинен логическому аппарату. Обучающиеся должны владеть математическим языком на таком уровне, чтобы они могли представить проблему на математическом языке, а затем интерпретировать результат своего решения в контексте реального мира.

Приведем примеры сюжета с контекстом повседневной жизни, который можно использовать на уроках математики и на его основе конструировать задачи, способствующие развитию математической грамотности.

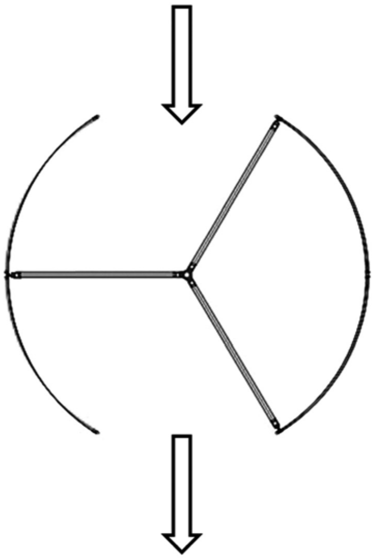


Рис. Схема вращающихся дверей

Рассмотрим конструкцию входа в торговый центр, представляющую собой вращающуюся дверь (рис.). Воссоздадим математическую модель эвакуации людей из торгового центра, где установлены подобные вращающиеся двери, определим, какое количество людей способно покинуть здание за определенное время.

Рассмотрим некоторые технические характеристики таких дверей: 1) внутренний диаметр 200 см; 2) три стеклянных перегородки, которые разделяют внутреннее пространство на три равных сектора; 3) два проема – вход и выход, одинаковых по размеру (входов/выходов); 4) количество полных поворотов дверей за минуту: 4.

Задача 1. Какое количество людей способно покинуть торговый центр за 10 минут во время экстренной ситуации при эвакуации из здания, где установлены подобные вращающиеся двери?

Задача 2. С целью сохранения тепла внутри помещения при движении перегородок не должно возникать сквозное движение воздуха, то есть ситуации, при которой есть щель и во входном и в выходном проемах, пример которой представлен на рисунке. Какова максимальная длина дуги проемов в сантиметрах, при которой не будет возникать сквозное движение воздуха?

Для решения подобных задач обучающиеся должны составить математическую модель и найти формулу, по которой они смогут прийти к верному ответу. Процесс решения может быть организован в малых группах, обсуждение решения проводится коллективно.

Таким образом, развитию математической грамотности наряду с повышением уровня мотивированности к изучению математики будет способствовать переход от строгой «классической» к прикладной математике в процессе обучения предмету в основной школе.

Библиографический список

1. Mathematics Syllabus. Primary One to Six // Ministry of Education, Singa-pore [Электронный ресурс]. URL: https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/mathematics_syllabus_primary_1_to_6.pdf (дата обращения: 04.10.2020).
2. Morin A.A. Close Look at the Singapore Math Method. 5 Key Factors of the Singapore Math Method // ThoughtCo. | Lifelong Learning [Электронный ресурс]. URL: https://www.thoughtco.com/a-close-look-at-the-singapore-math-method-620845 (дата обращения: 04.10.2020).

3. Идиатулин И.Р., Фаут Ю.В., Шашкина М.Б. Проблемы математической грамотности обучающихся и пути их решения // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VIII Всероссийской с международным участием научно-методической конференции. Красноярск, 13–14 ноября 2019 г.: в 2 ч. [Электронный ресурс] / отв. ред. В.Р. Майер; ред. кол. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. Ч. 2. С. 49–54.
4. Спенсер Г. [Spencer H.] Воспитание умственное, нравственное и физическое: пер. с англ. М.: Либроком, 2020. 232 с.
5. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 07.05.2018 г. № 204 // Российская газета. 2018. 9 мая.
6. Федеральный институт оценки качества образования. Концепция направления «Математическая грамотность» исследования PISA-2021 // [Электронный ресурс]. URL: https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201978 (дата обращения: 04.10.2020).

Г.Н. Гиматдинова

«ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» И «РОТАЦИЯ СТАНЦИЙ» В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7–9 КЛАССОВ

Смешанное обучение, подбор моделей, «Перевернутый класс», «Ротация станций».

Представлена информация о факторах, оказывающих влияние на выбор модели смешанного обучения. Описаны возможности формирования регулятивных универсальных учебных действий в ходе реализации моделей «Перевернутый класс» и «Ротация станций».

G.N. Gimatdinova

«FLIPPED CLASSROOM» AND «STATION ROTATION» IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS IN GRADES 7–9

Blended learning, model matching, flipped classroom, station rotation. Information is provided on the factors influencing the choice of a blended learning model. The possibilities of forming regulatory universal educational actions during the implementation of the models «Flipped classroom» and «Rotation stations» are described.

Смешанное обучение является системным методом решения проблем, связанных с разработкой технологий, приемом и способов управления образовательной деятельностью и формирования предметных и метапредметных результатов в условиях перехода к «цифровому образованию».

Анализ литературы по вопросу смешанного обучения показывает отсутствие единой общепринятой классификации моделей. Свои вариации предлагают как зарубежные, так и отечественные исследователи. Среди зарубежных ученых можно отметить Д. Кларка, Х. Стейкера, М. Хорнора, среди отечественных – Ю. Духнич, Э.А. Кадырову, В.А. Фандей, а также коллектив авторов НП «Телешкола».

Среди моделей смешанного обучения выделяют те, которые подходят только для учреждений высшего и среднего профессионального образования, а также модели, которые можно реализовывать и в школе. При выборе модели смешанного обучения для организации учебного процесса необходимо учитывать множество важных факторов. М. Хорн и Х. Стейкер замечают, что для подбора модели важно учитывать соответствие:

– типу проблемы (центральная проблема, касающаяся основной массы обучающихся или малой потребительской активности);

– типу команды (функциональная, облегченная, усиленная, автономная);

– желаемому результату обучения (обучающиеся должны контролировать темп и маршрут в виртуальной части, почти во всем курсе, или с возможностью пропускать занятия в очной форме);

– роли учителя (обучение в режиме личного общения; учитель-наставник при личном общении и расширенная работа в дополнение к онлайн-урокам или онлайн-учителю);

– физическим особенностям помещения (классные комнаты, компьютерные классы, просторное учебное помещение или любое безопасное место под присмотром соответствующих лиц);

– доступности подключаемых к Интернету устройств (наличие оборудования для нескольких обучающихся, для всех обучающихся на занятии или для класса и дома) [3].

При этом следует учитывать психологические особенности обучающихся, возможность реализации системно-деятельностного подхода, выполнения требований ФГОС по достижению планируемых образовательных результатов, интеграции учебного материала в конкретную модель.

На основе сравнительного анализа моделей смешанного обучения были выделены подходящие для обучающихся 7–9 классов, в частности, ротационные модели: «Перевернутый класс», «Ротация станций» [2]. Эти две модели использовались в процессе обучения математике в группе обучающихся с 7-го по 9-й класс в ходе эксперимента. Обучение происходило с применением этих моделей как по отдельности, так и скомбинированно. Начиная с 7-го класса обучающиеся постепенно привыкали к этим моделям смешанного обучения. И к концу 9-го класса обучающиеся понимали алгоритм своих действий при формулировке задачи по типу модели «Перевернутый класс» или «Ротация станций».

В «Перевернутом классе» происходит знакомство с теоретическим материалом в домашних условиях, в режиме онлайн, а на самих уроках происходит актуализация полученных знаний в формате практических занятий или ротации, с чередованием форм работ.

В модели «Ротация станций» класс делится на три группы в зависимости от методических задач урока. В учебном кабинете организовывается три зоны: зона для групповой или индивидуальной работы; зона работы с учителем; зона работы с онлайн-ресурсами (работа осуществлялась через мобильные телефоны, у всех ребят был доступ к Интернету).

В ходе эксперимента отслеживались не только предметные результаты, но и метапредметные, в частности, регулятивные универсальные учебные действия. Как отмечает Н.В. Андреева, остается открытым вопрос эффективности смешанного обучения, его влияния на предметные, метапредметные и личностные результаты [1].

Было установлено, что рассматриваемые модели «Перевернутый класс» и «Ротация станций» заставляют проявлять свои регулятивные умения в плане организации учебной деятельности, а также контроля своих действий. На обучающихся возлагается больше ответственности за свое обучение, чем в случае традиционного обучения.

«Перевернутый класс» позволяет обучающимся бороться с нежеланием самостоятельно работать, планировать свою деятельность и распределять свое время на изучение материала, четко следовать инструкциям по работе с предлагаемыми источниками, осуществлять самоконтроль по усвоению материала.

Зоны групповой или индивидуальной работы, а также работы с онлайн-ресурсом в модели «Ротация станций» мобилизируют усилия обучающихся для освоения материала, создают условия для формирования умения работать по алгоритму, с памятками, владения приемов самоконтроля. После каждой зоны возможно внесение необходимых коррективов в свою деятельность обучающимися.

Результаты эксперимента показали, что использование моделей смешанного обучения «Перевернутый класс» и «Ротация станций» в учебном процессе позволяет постепенно формировать у обучающихся не только предметные умения, но и регулятивные, которые лежат в основе достижения других планируемых результатов.

Библиографический список

1. Андреева Н.В. Практика смешанного обучения: история одного эксперимента // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23, № 3. С. 20–28.
2. Лученкова Е.Б., Носков М.В., Шершнева В.А. Смешанное обучение математике: практика опередила теорию // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2015. № 1 (31). С. 54–59.
3. Хорн М., Стейкер Х. Смешанное обучение. Использование прорывных технологий для улучшения школьного образования. Сан-Франциско: Wiley, 2015.

С.А. Марина, Н.А. Журавлева

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ОКРУЖНОСТЬ» КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8 КЛАССА

Познавательные универсальные учебные действия, окружность, математические задания, процесс обучения математике.

В данной статье приводятся примеры по теме «Окружность», направленные на развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся 8 класса на уроках геометрии. Особое внимание уделено соотношению между моделями, проведению анализа, синтеза и классификации объектов, подведению под понятие.

S.A. Marina, N.A. Zhuravleva

THE TASKS ON THE SUBJECT «CIRCLE» AS A MEANS OF DEVELOPMENT THE DEVELOPMENT OF INFORMATIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS OF STUDENTS 8 CLASSES

Informative universal educational actions, circle, math tasks, the process of learning mathematics.

In this article the examples on the subject «Circle» aimed at the development of informative universal educational actions of students of the 8th class at geometry lessons are given. Special attention is paid to a ratio between models, to carrying out the analysis, synthesis and classification of objects, leading under a concept.

Традиционная система образования потеряла актуальность вследствие того, что общество стало требовать от человека профессиональной мобильности. Сегодня выпускник средней общеобразовательной школы должен обладать такими умениями, которые позволят ему заниматься постоянным самообразованием. В связи с этим формирование универсальных ученых действий стало приоритетной задачей современной школы.

Л.И. Боженкова говорит о том, что познавательные универсальные учебные действия являются важным компонентом при обучении геометрии. К ним относятся общеучебные и логические учебные действия, которые необходимы при изучении понятий, доказательств теорем и решении задач [1].

Таким образом, перед учителем встает задача – сформировать по средствам своего предмета универсальные учебные действия у обучающихся. А именно необходимо научить обучающихся осуществлять поиск и анализ математической информации; объединять объекты в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и систематизировать их; по одной из графической, аналитической моделям или символьной записи собрать остальные; а также выстраивать логическую цепочку.

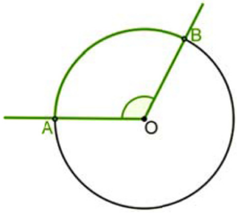
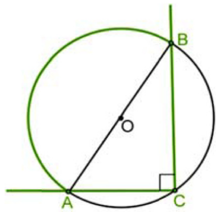
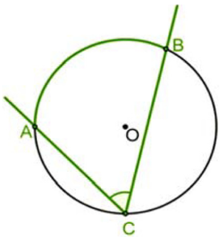
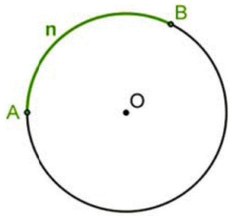
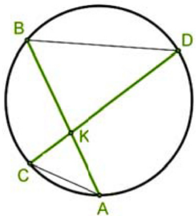
В данном случае подходят задания типа: поиск лишнего, составление схемы через анализ данных объектов, задания с ошибкой, проведение аналогий, составление диаграмм, работа с таблицами, заполнение пропусков или недостающих элементов, составление цепочки рассуждений.

Рассмотрим примеры заданий по теме «Центральные и вписанные углы» на соотношение между графической и аналитической моделями.

Пример 1. Проанализируйте и соотнесите информацию между аналитической и графической моделями (табл. 1):

Таблица 1

Задание на соотношение информации между аналитической и графической моделями

<table>
<tr><th>Аналитическая модель</th><th colspan="2">Графическая модель</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1. Если на окружности отметить две точки, они разделят окружность на две дуги.
2. Угол с вершиной в центре окружности называется центральным углом.
3. Если две хорды окружности пересекаются, то произведение отрезков одной хорды равно произведению отрезков второй хорды.
4. Вписанный угол, опирающийся на полуокружность, равен 90°.
5. Угол, вершина которого лежит на окружности, а стороны пересекают окружность, называется вписанным углом</td><td>А
</td><td>Б
</td></tr>
<tr><td>В
</td><td>Г
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Д
</td></tr>
</table>

Ответ: 1–Г, 2–А, 3–Д, 4–Б, 5–В.

Приведем пример задания по теме «Вписанная и описанная окружность», где обучающимся необходимо будет провести анализ, синтез и классификацию объектов.

Пример 2. Из предложенных объектов с помощью стрелок проведите их классификацию (рис. 1).

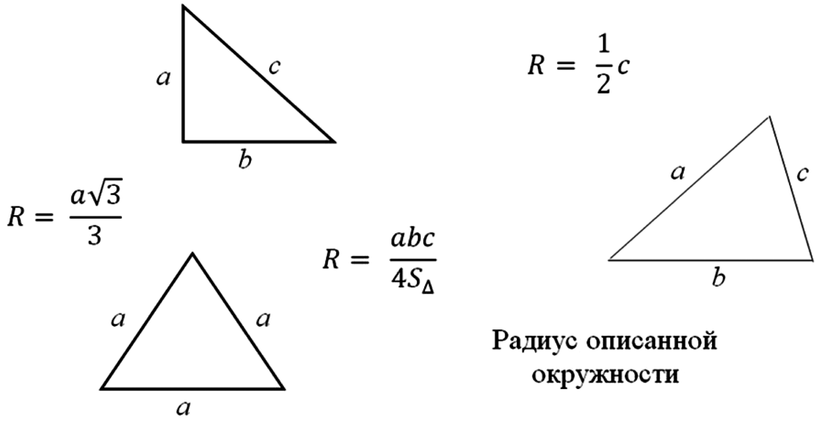


Рис. 1. Задание на классификацию

Ответ: представлен на рисунке 2.

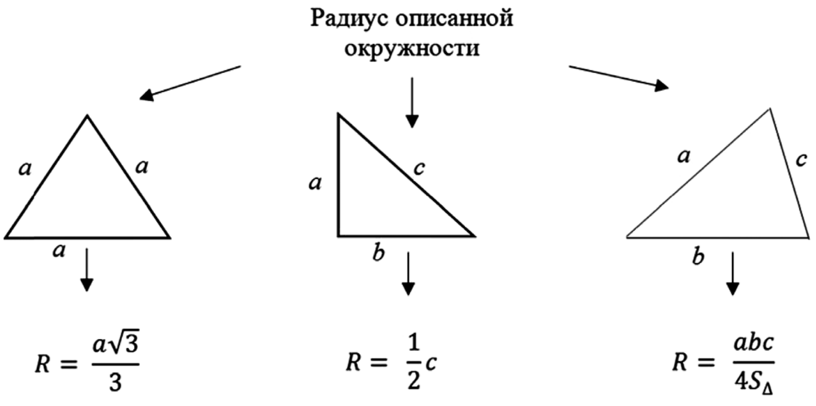


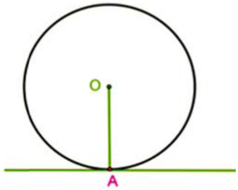
Рис. 2. Решение задания на классификацию

Подобное задание можно использовать, переделав под радиус вписанной окружности.

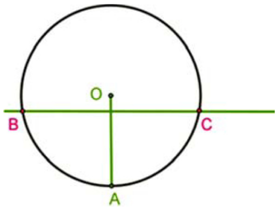
Приведем пример задания с ошибкой на подведение под понятие при изучении темы «Касательная к окружности».

Пример 3. Исправьте ошибки в предложениях, если они имеются (рис. 3).

1. Если расстояние от центра окружности до прямой больше радиуса, то у прямой и окружности есть одна общая точка.



2. Если прямая имеет две общие точки с окружностью, то она называется касательной.



3. Прямая, имеющая с окружностью одну общую точку, называется секущей.

4. Если из точки к окружности проведены две касательные, то

а) длины отрезков касательных от этой точки до точки касания неравны;

б) прямая, проходящая через центр окружности и эту точку, делит угол между касательными пополам.

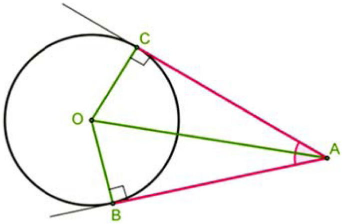


Рис. 3. Задания с ошибками

Ответ: представлен в таблице 2.

Таблица 2

Ответы к заданиям с ошибками

1	2	3	4
Если расстояние от центра окружности до прямой равно радиусу, то у прямой и окружности есть одна общая точка	Если прямая имеет две общие точки с окружностью, то она называется секущей	Прямая, имеющая с окружностью одну общую точку, называется касательной	Если из точки к окружности проведены две касательные, то а) длины отрезков касательных от этой точки до точки касания равны; б) прямая, проходящая через центр окружности и эту точку, делит угол между касательными пополам

Сегодня в учебниках по математике мало заданий на развитие универсальных учебных действий обучающихся. Поэтому учитель сталкивается с проблемой, где взять такие задания. Данный комплекс заданий поможет им в профессиональной деятельности. Также они могут переделывать и совершенствовать эти задания под изучаемую тему.

Таким образом, используя подобные задания, в процессе изучения темы «Окружность» обучающиеся совершенствуют уровень владения познавательными универсальными учебными действиями, к которым относятся: умение определять понятия, делать обобщения, проводить аналогии, классифицировать, а также самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации объектов, устанавливать причинно-следственные связи, умение строить логические рассуждения и умозаключения, а также делать выводы. Особое внимание уделено соотношению между моделями, проведению анализа, синтеза и классификации объектов, подведению под понятие.

Библиографический список

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 205 с.

А.В. Самотесова

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КЕЙС-МЕТОДА В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Кейс-метод, практико-ориентированное обучение, обучение математике в школе.

В статье описывается современное состояние развития кейс-метода как метода обучения и рассматриваются достижения методической науки в этой области. Обсуждается проблема внедрения кейс-метода в отечественное школьное образование и, в частности, перспективы его применения в практико-ориентированном обучении математике в школе.

A.V. Samotesova

ABOUT THE USE OF CASE METHOD IN PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF MATHEMATICS AT SCHOOL

Case-method, practice-oriented teaching, teaching mathematics at school.

The article describes the current state of development of the case method as a method of teaching and discusses the achievements of methodological science in this field. The article discusses the problem of implementing the case method in school education and, in particular, the prospects for its application in practice-oriented teaching of mathematics at school.

В последнее десятилетие в отечественном образовании значительно возрос интерес к использованию кейс-метода, в основе которого лежит изучение и обсуждение конкретных проблемных ситуаций, случаев (кейсов), базирующихся на фактах из реальной жизни.

Анализ современного этапа развития кейс-метода как метода обучения в нашей стране показал, что кейс-метод в России преимущественно используется в сфере бизнес-образования, для обучения студентов экономических специальностей, специалистов при проведении бизнес-тренингов и курсов переподготовки и повышения квалификации. Наметилась тенденция применения кейсов для формирования профессиональных компетенций студентов различных специальностей: будущих инженеров, врачей, юристов и др. Кейсы начинают применяться в принципиально новых отраслях, активно развивающимися направлениями считают создание IT-кейсов, кейсов в сфере туризма, обороны, государственного управления и рекрутинга.

Проблеме использования кейс-метода в профессиональном обучении студентов посвящены многие исследования. В них раскрыто представление авторов о понятии кейс-метода, предложено понимание учебного кейса в контексте изучаемых предметных дисциплин, описаны этапы работы с кейсами на учебных занятиях и стадии их проектирования. Выделены структурные компоненты кейса (Н.С. Седова), признаки учебного кейса (М.В. Плотников, О.С. Чернявская и Ю.В. Кузнецова), предложена классификация кейсов (Г.М. Гаджикурбанова).

Наиболее распространено в педагогических исследованиях понятие о кейс-методе, предложенное А.М. Долгоруковым [2], согласно которому кейс-метод – это интерактивный метод проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения учебных конкретных задач, специально разрабатываемых на основе реального фактического материала или приближенного к реальному, с целью последующего коллективного разбора на учебных занятиях.

Обучение с помощью кейсов берет свое начало в высшем профессиональном образовании (право, медицина) и датируется концом XIX в. (Гарвард, США). Изначально кейс представлял собой пакет документов, первоисточников (дела судебной практики, экспертные заключения и др.), которые студенту необходимо было проанализировать и затем сформулировать свое решение по предложенной преподавателем проблеме. Сегодня представление о кейсе усложняется, и основным средством реализации кейс-метода становится «учебный кейс».

Согласно И.В. Гладких, учебный кейс – специально подготовленный методический материал, который содержит методически структурированное описание ситуации из реальной жизни, отражающее не только практическую проблему, но и актуализирующее ранее усвоенные знания [1].

По мнению С.В. Мечик, учебный кейс должен содержать сюжетную, информационную и методическую части и может быть представлен в виде информационно-компетентностной задачи, решение которой предполагает анализ представленной информации и преобразование ее в некоторую модель изучаемого процесса [5].

Авторами представлен ряд ключевых требований, предъявляемых к учебным кейсам, выделим некоторые из них: содержание проблемной практической ситуации на основе фактов из реальной жизни; демонстрация возможностей практического применения конкретных умений и навыков; соответствие поставленной цели обучения; содержание нового знания; провоцирование и стимулирование дискуссии; вариативность и неочевидность решения проблемы и др.

Отметим, что, несмотря на популяризацию кейсов и их активное внедрение в практику профессионального образования, использование кейс-метода в общем образовании практически не изучено. В отечественном школьном образовании применение кейс-метода во многом носит инновационный, экспериментальный характер и ограничено частными случаями. Это связано с отсутствием целостной методической картины, недостаточной проработанностью теоретических аспектов внедрения кейс-метода в практику обучения, с нехваткой опыта написания учебных кейсов и проблемой адаптации учебного материала к кейс-формату. Так, диссертационных исследований по методике применения кейс-метода в предметном обучении школьников нами на настоящий момент не обнаружено.

Применение кейсов в обучении школьным предметам представлено лишь отдельными методическими разработками российских педагогов. В частности, вопросы применения кейс-метода в обучении математике в школе рассмотрены в статьях педагогов Н.В. Дударевой, А.В. Ивановой, Н.А. Ивановой, Т.А. Унеговой, Т.П. Эверстовой, В.Н. Эверстовой и др. [3; 8; 9].

В работах В.Н. Эверстовой и др. [8; 9] экспериментально подтверждено, что применение кейс-метода формирует познавательные универсальные учебные действия школьников на уроках алгебры в 8 классах, а также повышает качество знаний по математике учащихся 5–6-х классов и препятствует оторванности теоретических знаний от их практического применения в жизни школьника.

В настоящее время в общем образовании уделяется повышенное внимание практико-ориентированному обучению математике, для успешной реализации которого необходимо решить проблему «отсутствия методической ясности в содержании, формах и методах» такого обучения [3, с. 10]. Внедрение образовательных стандартов, развитие информационно-коммуникационных технологий, устаревание содержания школьных учебников, включение практико-ориентированных заданий в содержание итогового контроля в формате ОГЭ [7], результаты международного исследования в области образования PISA [5] для оценки функциональной (математической) грамотности, – все это определяет тенденцию поиска и применения новых интерактивных методов для реализации практико-ориентированного обучения математике.

Анализ научных исследований и учебно-методической литературы позволяет предположить, что кейс-метод может быть использован в качестве одной из форм реализации практико-ориентированного обучения математике в школе. Представление различных реальных проблемных ситуаций (учебных, познавательных и социальных) в виде кейсов позволит развить у учащихся способность интерпретировать и комплексно применять полученные математические знания на практике.

Однако для успешного внедрения кейс-метода в школьную практику, в частности, в процесс практико-ориентированного обучения математике, необходимо решить ряд ключевых методических задач:

выдвинуть требования к анализируемой ситуации, описать признаки школьных учебных кейсов, позволяющие отличить кейс от контекстной задачи и набора задач на практические приложения математики, сформулировать требования к содержанию и структуре практико-ориентированных кейсов, определить функции кейсов в предметном обучении в школе, их роль в основном курсе и во внеурочной деятельности, выявить психолого-педагогические основы обучения кейсов на основной ступени общего образования. Все это определяет направление и перспективу для дальнейших научных исследований и развития кейс-метода как метода обучения.

Библиографический список

1. Гладких И.В., Алканова О.Н. Создание и использование учебных кейсов в российском бизнес-образовании // Российский журнал менеджмента. 2014. Вып. 2. С. 99–116.
2. Долгоруков А.М. Case-study как способ понимания // Практическое руководство для тьютора системы открытого образования на основе дистанционных технологий. М.: Центр интенсивных технологий образования. 2002. С. 21–44.
3. Дударева Н.В., Унегова Т.А. Методические аспекты использования метода «Case study» при обучении математике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 242–246.
4. Егупова М.В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе: дис. … д-ра пед. наук. М., 2014.
5. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (2018 г.) // Центр оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО. URL: http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html (дата обращения: 19.01.2020).

6. Мечик С.В. Профессиональная ориентация будущих инженеров нефтеперерабатывающей промышленности в процессе обучения математике: дис. … канд. пед. наук: Екатеринбург, 2019.
7. Федеральный институт педагогических измерений. URL: http://www.fipi.ru/oge-i-gve9/demoversii-specifikacii-kodifikatory/ (дата обращения: 01.08.2020).
8. Эверстова В.Н., Иванова А.В., Эверстова Т.П., Иванова Н.А. Исследовательские кейсы как средство формирования познавательных универсальных учебных действий учащихся // Russian Journal of Education and Psychology. 2016. № 8 (64). С. 208–222.
9. Эверстова В.Н., Эверстова Т.П. Кейс-технология как средство реализации прикладной направленности обучения математике учащихся 5–6-х классов // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 6. С. 266–270.

Д.П. Алексеенко

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Средства обучения, аудиовизуальные средства обучения, дидактические возможности.

В статье говорится об аудиовизуальных средствах обучения. Рассматриваются дидактические особенности аудиовизуальных технологий и дидактические возможности их применения на уроках.

D.P. Alekseenko

DIDACTIC POSSIBILITIES OF AUDIOVISUAL LEARNING TOOLS

Learning tools, audio-visual learning tools, didactic opportunities.

The article talks about audio-visual learning tools. The article considers the didactic features of audiovisual technologies and the didactic possibilities of their application in the classroom.

На сегодняшний день в России идет формирование новой системы образования, направленной на вхождение в мировое образовательное пространство. Увеличивается значимость информации как важнейшего фактора, характеризующего направленность развития педагогического процесса. Это сопровождается существенными преобразованиями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса.

Мы придерживаемся взглядов В.А. Скакуна, что в отношении требований к средствам обучения особенно важным для работы учителем считается тот факт, что средства обучения должны мотивировать и удовлетворять интересы обучающихся, а также управлять деятельностью обучающихся. Эти составляющие являются важными звеньями в механизме реализации и функционирования всей среды школы, а традиционные средства обучения меньше удовлетворяют потребности обучающихся. Выходом из сложившейся ситуации может стать использование аудиовизуальных средств обучения как дополнения классических теоретических и практических занятий [6].

В своей книге Т.П. Воронина ввела понятие аудиовизуальных средств обучения (АВСО) как особую группу технических средств обучения, получивших наиболее широкое распространение в учебном процессе, включающая экранные и звуковые пособия, предназначенные для предъявления зрительной и слуховой информации [1].

Аудиовизуальные средства обучения позволяют построить учебный материал в виде иерархической интернет-сети составляющих, создать, структурировать и связать между собой разные составляющие содержания образования, которые, возможно, будут не только в форме текста, но и в форме неподвижных и передвигающихся объектов при решении задач на скорость, при выводе формул. Это дает создателям содержания образования не малые возможности организации педагогического процесса на качественно новейшем уровне [3].

Для большинства детей характерно отторжение абстрактных теорий, понятий, для которых они не видят приложения в реальной действительности. Усваиваемая информация должна нести практическую пользу. В связи с этим приобретает особое значение контекст повседневной жизни, реализуемый в процессе обучения, особенно в такой абстрактной науке, как математика [6]. Поэтому следует говорить о том, что для современных обучающихся очень важна визуализация учебного материала.

Качество проведения уроков зависит от наглядности изложения, от умения учителя сочетать живое слово с образами, используя разнообразные аудиовизуальные средства обучения, которые обладают следующими дидактическими особенностями:

– повышают степень наглядности, конкретизируют понятия, явления, события;

– создают эмоциональное отношение учащихся к учебной информации;

– усиливают интерес учащихся к учебе путем применения оригинальных, новых конструкций, технологий, машин, приборов;

– делают доступным для учащихся такой материал, который без средства наглядности недоступен;

– активизируют познавательную деятельность учащихся, способствуют сознательному усвоению материала, развитию мышления, пространственного воображения, наблюдательность.

Все это достигается благодаря определенным дидактическим возможностям аудиовизуальных средств обучения, к которым относятся:

а) информационная насыщенность;

б) возможность преодолевать существующие временные и пространственные границы;

в) возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений и процессов;

г) показ изучаемых явлений в развитии, динамике;

д) реальность отображения действительности;

е) выразительность, богатство изобразительных приемов, эмоциональная насыщенность [5].

Благодаря дидактическим возможностям аудиовизуальных средств обучения, их можно применять на разных этапах урока, чаще всего при изучении нового материала. Разработка конспекта урока с новыми технологиями повысит производительность урока. Учитель, использующий аудиовизуальные средства обучения, вынужден обращать внимание на логику подачи учебного материала, что положительным образом сказывается на уровне знаний учащихся.

Аудиовизуальные средства обучения дают возможность учителю для достижения дидактических целей применять как конкретные виды учебной работы, так и любой их комплект, т.е. проектировать обучающую среду. Направленные на учителя инструментальные средства позволяют ему оперативно обновлять содержание автоматизированных учебных и контролирующих программ в соответствии с новыми знаниями [4].

Таким образом, можно сказать, что аудиовизуальные средства обучения как обязательный компонент образовательного процесса позволяют реализовать требования федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования в полном объеме [7].

Библиографический список

1. Батакова Е.Л. Интерактивные средства обучения как часть электронно-образовательных ресурсов // Вестник ТГПУ. 2016. № 1. С. 105–108.
2. Горбенко С.И. Современные технологии обучения // Новые образовательные технологии: сб. докл. и тез. Ставрополь. 2014. С. 3–8.
2. Воронина Т.П., Кашицин В.П. Образование в эпоху новых информационных технологий: учебное пособие. М.: Информатика, 2015. 220 с.
3. Скакун В.А. Организация и методика профессионального обучения: учебное пособие. М: ФОРУМ: ИНФРА, 2007. 336 с.
4. Панина Т.С., Вавилова А.Н. Современные способы активизации обучения: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2006. 176 с.
5. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1 (30). С. 285–290.
6. Федеральный государственный стандарт основного общего образования. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/922 (дата обращения: 19.10.2020).

А.П. Яровая

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Познавательные универсальные учебные действия, внеурочная деятельность, дополнительное образование, математика, умение учиться.

Внеурочная деятельность по математике выступает одним из средств формирования познавательных УУД. Также внеурочная деятельность является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе, которая способствует реализации требованиям ФГОС. Внеурочную деятельность нельзя оставлять без внимания. Она удовлетворяет потребность обучающихся в содержательном досуге, а также в самоуправлении и участии в общественно полезной деятельности.

A.P. Yarovaya

FORMATION OF COGNITIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS OF STUDENTS OF 5–6 CLASSES IN THE PROCESS OF ORGANIZATION OF EXTRACTIONAL ACTIVITIES

Cognitive universal learning activities, extracurricular activities, additional education, mathematics, learning skills.

Extracurricular activities in mathematics are one of the means of forming cognitive ECD. Also, extracurricular activities are an integral part of the educational process at school, which contributes to the implementation of the requirements of the Federal State Educational Standard. Extracurricular activities cannot be ignored. It satisfies the need of students for meaningful leisure, as well as for self-government and participation in socially useful activities.

Подробное изучение образовательных стандартов нового поколения показало, что в настоящее время основным результатом развития школ России выступает овладение обучающимися набором универсальных учебных действий (УУД). Главная задача УУД – развивать у школьников умение учиться, то есть самостоятельно усваивать новые знания, самостоятельно ставить жизненные и профессиональные задачи, а также решать их [3].

Мы рассмотрим познавательные универсальные учебные действия, которые учат школьников добывать знания самостоятельно, проводить анализ и синтез полученной информации.

В рамках дополнительного образования внеурочная деятельность по математике представляет собой процесс воспитания, который направлен на развитие личности и обучение математике средствами реализации дополнительных образовательных программ и услуг за пределами основной программы курса математики.

Направленность внеурочной деятельности на расширение и углубление знаний по математике, акцентирование на развитие математических способностей приведет к формированию и развитию познавательных универсальных учебных действий.

Рассматривая внеурочную деятельность как средство развития познавательных УУД, а также опираясь на возрастные особенности обучающихся, формы ее организации делят на постоянные и временные.

К постоянным познавательным формам относят математические кружки, научное математическое общество школьников, математические лаборатории, школа юного математика и др. Данная форма организации имеет систематический характер, хоть и ограничена хронологическими рамками.

Временные формы, как правило, приурочены к определенному отрезку учебного года, например, концу четверти или полугодия. Данная форма дополняет и оживляет учебный процесс, выступает в виде его фрагмента. Временные формы имеют диагностический характер. Примерами временных познавательных форм организации внеурочной деятельности являются математические олимпиады, математические бои и КВН, математические вечера и конференции, стенгазеты и пр.

Согласно требованиям новых образовательных стандартов, для формирования познавательных умений во внеурочной деятельности, педагог должен понимать, что основной задачей является не доступное и наглядное донесение информации до обучающихся, а самостоятельный поиск ими путей решения проблемы [3]. Также педагог должен направить детей таким образом, чтобы они сами могли обосновать и объяснить способы решения поставленной проблемы и легко ориентировались в новых условиях. Перед педагогом стоит задача организовать внеурочную деятельность таким образом, чтобы у обучающихся сформировалась потребность в осуществлении творческого преобразования материала и способности к этому с целью овладения новыми знаниями в результате собственного поиска.

В возрасте 11–13 лет наиболее успешно усваиваются познавательные умения. С точки зрения психологии именно в данном возрасте приобретают самостоятельность такие психические функции, как произвольность памяти, внимания, воображения. Что приводит к усилению роли словесно-логического и смыслового запоминания. Мышление в возрасте 5–6 классов становится более гибким и сложным, что позволяет выходить за пределы «здесь и сейчас», делать логические выводы и умозаключения [2].

В возрасте 11–13 лет еще не сформирован интерес к математике, поэтому педагогу следует приложить все усилия для формирования этого интереса. С учетом того, что в данном возрасте дети наиболее исполнительны, необходимо привлекать их к работе, не дожидаясь инициативы. Внеурочная деятельность способствует развитию дарования, логического мышления, а также расширяет кругозор [2].

Перед учителем стоит цель: заинтересовать учеников своим предметом, доказать, что решения трудных, нестандартных задач может приносить удовольствие. И главным помощником учителя для реализации данной цели и является организация внеурочной деятельности.

Внеурочная деятельность, которая направлена на развитие познавательных умений, в итоге должна привести к личному опыту обучающихся, в котором они самостоятельно принимали логические решения в абсолютно разных ситуациях. Личному опыту, который был сформирован на основе реальных данных.

Ниже представлен сценарий внеурочного мероприятия: игровое соревнование «По математическим дорожкам» для 6 класса, которое носит временный характер. В игре принимают участие 3 команды.

Задача каждой команды набрать как можно больше баллов. Для этого необходимо правильно ответить на вопросы в игре. Каждый вопрос имеет свою стоимость. Вопросы выбирает капитан команды. Если команда не отвечает на выбранный вопрос, то право ответа переходит к следующей команде. Вопросы и их стоимость представлена в таблице.

Таблица

Вопросы игрового соревнования «По математическим дорожкам»

Известные математики	Веселые вопросы	Числа	Логические задачи	Единицы измерения
100	100	100	100	100
200	200	200	200	200
300	300	300	300	300
400	400	400	400	400

Каждая категория вопросов содержит задания, связанные с известными математиками, веселыми математическими вопросами, числами, логическими математическими задачами и единицами измерения. Данные категории затрагивают различные ситуации в разных направлениях. Вследствие чего у учеников возникает интерес к изучению математики.

Рассмотрим еще один пример внеурочного мероприятия: игровое соревнование «Морской бой» для 5 класса, которое носит временный характер. Данное «соревнование» проводится в конце четверти. Класс делится на 2 команды, примерно равными по своим возможностям.

В отличие от привычной нам с детства игры «Морской бой», в нашей игре только одно игровое поле – квадрат. Корабли расставляются таким же образом, как и в привычной для нас игре. Команды по очереди «стреляют», называя клетки. Кроме кораблей, на поле есть 10 клеток, означающих переход хода, при попадании по которым команда передает право хода соперникам, и 70 клеток с различными заданиями (по 7 заданий каждого вида).

Главная цель каждой команды – набрать как можно большее количество баллов, правильно решив выпавшие задачи. На обдумывание ответа команде дается 1 минута. Игра завершается после того, как участники «потопят» все корабли. Участники команды-победителя получают за игру награду в виде отметки «5».

В процессе данных внеурочных мероприятий у обучающихся формируются следующие познавательные умения: установление причинно-следственных связей; построение логических рассуждений и умозаключений; выдвижение гипотез при решении задач; выбор наиболее эффективных и рациональных способов решения задач. В данном случае показательным является то, что задания моделируют различные ситуации в совершенно разных направлениях, позволяя обучающимся переносить и сопоставлять свой опыт.

Таким образом, данные математические задания формируют практически все познавательные УУД. Если организовывать для обучающихся внеурочную деятельность, то познавательные УУД будут сформированы в полном объеме.

Главное требование ФГОС – умение школьников учиться. Можно сделать вывод, что внеурочные мероприятия как вид деятельности способствует формированию данного умения.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2011.

2. Байбородова Л.В. Внеурочная деятельность школьников в разновозрастных группах. М.: Просвещение, 2013.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: минобрнауки.рф/documents/543 (дата обращения: 19.10.2020).

А.Ф. Некрасова

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛИНИИ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ 7–9 КЛАССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТЕКСТА ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Методика, алгебраические неравенства, познавательные умения, обучение математике.

В статье рассматриваются инструменты математики, используемые для реализации линии алгебраических неравенств в курсе алгебры 7–9 классов, направленные на формирование познавательных умений обучающихся.

A.F. Nekrasova

IMPLEMENTATION OF THE LINE OF ALGEBRAIC INEQUALITIES IN THE COURSE OF ALGEBRA 7–9 CLASSES USING THE CONTEXT OF EVERYDAY LIFE

Methodology, algebraic inequalities, cognitive skills, teaching mathematics.

The article discusses the tools of mathematics used to implement the line of algebraic inequalities in the course of algebra of grades 7–9, aimed at the formation of cognitive skills of students.

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе. Неравенство является одним из основных понятий математики. В школьных курсах математики, как правило, рассматриваются неравенства числового аргумента [5].

Остается под сомнением достаточность времени, уделяемого на изучение неравенств, вопросы решения определенных видов неравенств в школьном курсе математики освещены недостаточно полно. На этом фоне практика показывает, что обучающиеся основной школы не в полной мере владеют знаниями, умениями и способами деятельности в рамках данного раздела.

Начиная с пятого класса учащиеся постепенно осваивают стандартные приемы решения заданий этой линии, а также пополняют свой математический опыт новыми видами неравенств. Но у большинства школьников складывается впечатление о немалом количестве методов решения. Многие думают, что существует отдельные теории решения рациональных и иррациональных неравенств. Такое заблуждение приводит к возникновению системных ошибок при решении, что в дальнейшем оказывает негативное влияние на результаты ОГЭ по математике, а также на предметную составляющую готовности к продолжению математического образования на следующих ступенях.

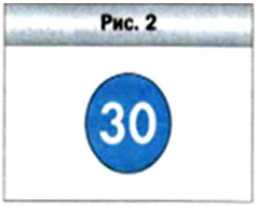
Требования к предметным результатам изучения предметной области «Математика и информатика» содержатся в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (далее – ФГОС ООО), и в пункте 4 говорится: «овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств;…» [4, с. 12]. Это указывает на важность изучения данной темы в школьном курсе математики.

Согласно государственному образовательному стандарту второго поколения [4], при изучении предметных тем у обучающихся должны формироваться определенные универсальные учебные действия (далее – УУД). При решении заданий, связанных с алгебраическими неравенствами, обучающиеся развивают такие умения, как умение идентифицировать понятия, умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и когнитивных задач, выработка практических навыков работы с обучающим математическим текстом (анализ, извлечение необходимой информации), четкое и грамотное выражение мыслей с употреблением математической лексики и условных обозначений, составление классификаций, логических рассуждений и доказательств математических утверждений; умение адекватно оценивать решение заданий; освоение условного языка алгебры, техники выполнения идентичных преобразований выражений и т.д.

На современном этапе развития модернизация школьного математического образования находится в приоритете государства [1; 3]. Современный человек, свободно владеющий, а главное – умеющий пользоваться имеющимися интеллектуальными ресурсами – основа запроса государства к современному образованию. Отсюда необходимость использования в процессе обучения математике в основной школе заданий, имеющих ярко выраженную практическую направленность.

Так, в УМК А.Г. Мерзляка и др. при представлении теории для упрощения восприятия математического текста авторы иллюстрируют его примерами из реальной жизни (рис.).

Часто в повседневной жизни мы пользуемся высказываниями «не больше», «не меньше». Например, в соответствии с санитарными нормами количество учеников в 9 классе должно быть не больше 25. Дорожный знак, изображённый на рисунке 2, означает, что скорость движения автомобиля должна быть не меньше 30 км/ч.



В математике для высказывания «не больше» используют знак ≤ (читают: «меньше или равно»), а для высказывания «не меньше» – знак ≥ (читают: «больше или равно»).

Рис. Примеры использования математической теории в условиях жизненных ситуаций

Уровень образованности в современном обществе зависит от способности людей к обучению, усвоению новой информации – функциональной грамотности, таким образом, практикоориентированность является одним из приоритетных показателей образовательного процесса. Формирование и развитие функциональной грамотности основывается на поддерживании единства разнонаправленных компонентов образования – общих и профессиональных компетенций; приобретении новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем. Поэтому в качестве дополнительного материала целесообразно предложить задачи практико-ориентированной направленности [2].

Приведем примеры заданий, предлагаемых к решению, относящихся к линии алгебраических неравенств.

Задача 1. Несколько мальчиков решили купить игровую приставку на E-Bay ценой от 170 до 195 долларов. Однако в последний момент двое отказались участвовать в покупке, поэтому каждому из оставшихся пришлось внести на 1 доллар больше. Сколько стоила игровая приставка?

Задача 2. Однажды в минуты отдыха друзья-мушкетеры Атос, Портос, Арамис и д'Артаньян решили посоревноваться в перетягивании каната. Портос и д'Артаньян легко перетянули Атоса и Арамиса. Но когда Портос стал в пару с Атосом, то победа над Арамисом и д'Артаньяном досталась им уже не так легко. А когда Портос и Арамис выступили против Атоса и д'Артаньяна, то никакая из пар не смогла одолеть другую. Определите, как мушкетеры распределяются по силе.

Представленные выше задания могут быть использованы как на уроках математики при изучении линии алгебраических неравенств, так и на факультативных занятиях. Использование таких заданий направлено не только на развитие умений решать неравенства, но и на развитие такой способности, как функциональная грамотность обучающихся.

Таким образом, введение заданий с контекстом повседневной жизни в процесс изучения курса математики в основной школе повышает мотивацию обучающихся к изучению данной темы, поскольку они видят необходимость знания и умения применять свои знания по теме «Неравенства» в своей повседневной жизни.

Библиографический список

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 года №2506-р // [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/docs/9775/ (дата обращения: 16.10.2020).
2. Некрасова А.Ф., Рябова М.В. Развитие функциональной грамотности обучающихся на уроках математики // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 28 апреля 2020 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2020. С. 88–90.
3. Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 07.05.2018 г. № 204 // Российская газета. 2018. 9 мая.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Просвещение, 2014. 41 с.
5. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. М.: Просвещение, 2016. С. 48.

Раздел 3.
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Е.А. Аёшина

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Электронная образовательная среда, смешанное обучение, самостоятельная работа, Moodle.

В статье исследуется вопрос смешанного обучения (сочетание очного формата обучения с дистанционным) как эффективного средства организации самостоятельной работы бакалавров в условиях реализации ФГОС 3++. Рассмотрен опыт использования электронных курсов в образовательном процессе, описанный в научных исследованиях. Определен дидактический потенциал платформы Moodle в создании электронных курсов.

E.A. Aeshina

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF BACHELORS OF PEDAGOGICAL EDUCATION IN THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

E-learning environment, blended learning, self-study, Moodle.

The article examines the issue of blended learning (combination of full-time education with distance learning) as an effective means of organizing independent work of bachelors in the context of the implementation of FSES 3 ++. The experience of using electronic courses in the educational process, described in scientific research, is considered. The didactic potential of the Moodle platform in the creation of electronic courses has been determined.

С 2019 г. высшие учебные заведения по ряду направлений подготовки перешли на актуализированные федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС 3++). Внедрение ФГОС 3++ дало вузам возможность более точно и оперативно реагировать на запросы рынка труда, конкурировать на российском и международных рынках образовательных услуг [1, с. 105].

Одной из особенностей разработки основной образовательной программы на основе обновленных стандартов стало существенное увеличение объема часов на самостоятельную работу студентов и увеличение числа практик. В связи с этим преподаватели вузов столкнулись с необходимостью разработки адекватных рабочих программ дисциплин, позволяющих часть часов контактной работы с бакалаврами перевести на удаленную, с использованием современных программных средств. Внедрение в образовательный процесс интерактивных сред, компьютерной графики, визуализация учебной информации посредством применения мультимедийных технологий позволяют формировать качественно новый уровень познавательной самостоятельности студентов, что непосредственно ведет к повышению качества их профессиональной подготовки.

Реалии жизни таковы, что в настоящее время достаточно актуально и экономически эффективно перераспределение аудиторных часов, проводимых очно в традиционных формах (лекции, практические и лабораторные занятия), на другие формы занятий, такие как самостоятельная работа в информационно-образовательной среде вуза. Грамотное сочетание очной и дистанционной форм работы с бакалаврами мобилизирует студентов и преподавателей, повышает их вовлеченность и заинтересованность к обучению без существенного снижения качества образования в целом.

Многие исследования [2–4] посвящены вопросам использования информационно-образовательной среды вуза в процессе обучения студентов. На данный момент последнее считается неотъемлемым фактором реализации ФГОС 3++.

Так, А.В. Поначугин, Ю.Н. Лапыгин [3], исследуя вопрос интеграции очных и дистанционных форм обучения, предлагают следующую модель организации обучения студентов.

1. Учебный процесс (очная форма): обзорные лекции, семинары, практики, зачеты, экзамены.
2. Дистанционное обучение (проектная деятельность, виртуальные экскурсии, лекции (сетевые, видеозаписи), форумы (обсуждения, дискуссии), телеконференции, лабораторные работы).

Данная модель нацелена на перенос части теоретического и практического материала, легкодоступного для понимания и самостоятельного изучения студентами, в электронный вид, на дистанционные формы обучения. Также авторы выделяют три основных педагогических условия эффективной самостоятельной работы студентов в электронной образовательной среде: 1) отбор и разработка содержания самостоятельной работы в виртуальной среде должны учитывать специфику подготовки бакалавров конкретного направления и профиля подготовки; 2) самостоятельная работа в виртуальной среде должна обеспечивать креативную и мыслительную деятельность студентов; 3) учет индивидуальных особенностей обучающихся и их уровня подготовки [3, с. 17].

В работе [2], определяя содержательно-функциональное наполнение электронного курса, авторы выделяют такие его составляющие, как: 1) информационно-содержательную, дающую общие представления, методические указания относительно изучаемой дисциплины; 2) контрольно-коммуникативную, включающую фонд оценочных средств; 3) коррекционно-обобщающую, отражающую результаты учебно-познавательной деятельности студентов, различные виды контроля.

В исследованиях С.Е. Цветковой, Е.Ю. Малышевой [3] описаны дидактические возможности системы Moodle в создании электронных курсов, позволяющих эффективно организовать контактную самостоятельную работу студентов.

Соглашаясь с авторами изученных исследований, считаем, что использование платформы Moodle для разработки электронных курсов является наиболее простым и подходящим средством для организации самостоятельной работы студентов. На практике данная система доказала надежность и удобство размещения электронных образовательных ресурсов на базе вузов.

В последние годы в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева активно разрабатываются и используются при изучении отдельных учебных дисциплин (практик) очного и заочного отделений электронных курсов на базе платформы Moodle. Кроме того, осуществляется реализация программ повышения квалификации учителей, проводятся заочные туры предметных и метапредметных олимпиад школьников.

Опыт разработки электронных курсов по дисциплинам «Геометрия», «Элементарная геометрия», «Школьный практикум по математике», а также практикам «Учебная практика: ознакомительная» и «Учебная практика: введение в профессию» для подготовки бакалавров по направлениям подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Математика и Информатика, 44.03.01 Педагогическое образование, профиль Математика показал, что возможности ведения дистанционных курсов в системе Moodle позволяют осуществлять мониторинг освоения дисциплины по таким видам деятельности, как:

1) освоение математических фактов по основным темам рабочей программы дисциплины, повторение и закрепление изученной теории;

2) способность к пониманию прочитанного / прослушанного лекционного (практического) материала;

3) способность к выполнению письменного, проектного, творческого задания;

4) овладение профессиональными компетенциями, формирование которых продиктовано содержанием той или иной учебной дисциплины.

Еще раз отметим, что сочетание очного и дистанционного формата обучения (например, на платформе Moodle) имеет неоспоримые преимущества: позволяет рационально организовать индивидуальный график студентов, повышает их учебную мотивацию и эффективность самостоятельной работы.

Библиографический список

1. Бахтизин Р.Н., Баулин О.А., Мазитов Р.М., Шайхутдинова Н.А. Трансформация системы подготовки специалистов в условиях перехода на ФГОС 3++ // Высшее образование в России. 2019. Т. 25, № 5. С. 104–110.
2. Лаврентьев С.Ю., Крылов Д.А. Самостоятельная работа как условие формирование конкурентоспособного специалиста в электронной среде вуза // Вестник Марийского государственного университета. 2017. Т. 11, № 3 (27). С. 27–32.
3. Поначугин А.В., Лапыгин Ю.Н. Виртуальная образовательная среда как средство организации самостоятель-

ной работы студентов вуза // Вестник Марийского университета. 2018. Т. 6. № 4. С. 7–29.
4. Цветкова С.Е., Малышева Е.Ю. Организация контактной самостоятельной работы магистрантов в условиях информационной образовательной среды // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8, № 1 (26). С. 280–283.

Т.Н. Логиновская, Н.А. Лозовая

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИСТЕМЫ MOODLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМИ ВУЗА

Электронный ресурс, математическая подготовка, метакомпетентность, самообучение, прикладная направленность, студент, кейс.

В работе показана значимость изучения математики в профессиональном образовании. Актуализируется роль электронного образовательного ресурса по математике, созданного в системе Moodle, при формировании математической компетентности и метакомпетентности в процессе управляемой самостоятельной деятельности студентов, организованной на основе активных методов обучения.

T.N. Loginovskaya, N.A. Lozovaya

THE DIDACTICAL POTENTIAL OF THE MOODLE SYSTEM WHEN STUDENTS STUDY MATHEMATICS

E-learning resource, mathematical training, meta-competency, self-study, applied orientation, student, case.

The work has updated the importance of studying mathematics in professional education. The role of the electronic educational resource in mathematics, created in the Moodle system, is actualized in the formation of mathematical competence and meta competence in the process of controlled independent student activity, organized on the basis of active teaching methods.

Ключевая задача университетского образования заключается в подготовке квалифицированных специалистов, требования к которым постоянно возрастают и связаны, в том числе с готовностью к регулярному повышению квалификации и самостоятельному поиску решения производственных задач. Успешность выпускника в профессиональной деятельности во многом определяет комплекс сформированных в процессе обучения в вузе компетенций, ориентированных на будущую деятельность и личностные качества обучающихся. Учебными планами вузов различных направлений подготовки предусмотрено изучение дисциплин математического цикла, что имеет свое объяснение. Во-первых, освоение программ бакалавриата предполагает формирование компетенций, связанных со способностью решать профессиональные задачи при использовании математических и иных естественнонаучных понятий и методов, путем проведения исследования [4], а это сопряжено с изучением будущими выпускниками математики. Во-вторых, актуально развитие личностных качеств обучающихся. В.А. Шершнева и М.В. Осипов на основе анализа различных взглядов обобщили понятие метакомпетентности – изменяющегося качества личности, «ориентированного на саморазвитие в условиях продуктивного непрерывного образования и проявляющегося в способности и готовности осознанно использовать целесообразные стратегии целеполагания, самоорганизации, самоконтроля и саморегуляции на основе рефлексии результатов и границ интеллектуальной деятельности» [6, с. 84]. Для развития перечисленных свойств, а значит и для формирования метакомпетентности, важно вовлекать обучающихся в соответствующую самостоятельную деятельность. Свой вклад в формирование метакомпетентности вносят различные дисциплины, в том числе и математика.

Возникает вопрос: как организовать обучение математике, результат которого – подготовка студентов, ориентированных на самообразование, способных к применению математики в решении всевозможных задач?

В образовательной практике высшей школы широкое распространение получило электронное обучение. При изучении математики в условиях электронного образовательного ресурса, созданного в системе Moodle, имеются дополнительные возможности для решения обозначенного вопроса.

Основное отличие и преимущество электронного обучения в том, что оно может реализовываться как в дистанционном формате, так и при проведении занятий в аудиторной форме и основано на использовании информационных технологий и сети Интернет. Не умаляя значения очного формата обучения, заметим, что студенту важно иметь и развивать навык обучения в электронной среде, поскольку в профессиональной деятельности специалисту необходимо будет повышать знания самостоятельно, и большей частью – с использованием информационно-коммуникационных технологий. С другой стороны, для изучения математики в вузе очных занятий недостаточно, определенная часть учебного материала выносится на самостоятельное изучение. Формат электронного образовательного ресурса позволяет эффективно организовать самостоятельную деятельность студентов.

В рамках электронного образовательного ресурса по математике при изучении новой темы возможно применение учебных кейсов, что позволяет вовлекать студентов в самостоятельную работу [3] по приобретению математического знания, ориентироваться на их способности и активизировать познавательную деятельность обучающихся [2], а также структурировать учебный материал. Постановка задачи кейса указывает на прикладную значимость изучаемой темы, а задания могут быть сформулированы таким образом, что для их выполнения нужно изучить предложенный теоретический и практический материал, сделать вывод о проделанной работе.

Для реализации кейсового задания мы используем элемент «Лекция» системы Moodle, который допускает нелинейное расположение теоретического материала, практических заданий и тестов. На первой странице лекции формулируется задача прикладной направленности и задания к ней. В дальнейшем в зависимости от выполнения каждого задания реализуется схема, которая предусматривает для студента различные варианты, в том числе и различный уровень сложности материала.

Например, при изучении темы «Системы линейных уравнений» сначала студенты работают с элементом «Лекция», на первой странице которой сформулированы задача и задания, дальнейшее продвижение по лекции осуществляется в зависимости от ответов. Остановимся на задании подробно.

Постановка задачи: предприятие для производства некоторой продукции использует три вида ресурсов и может работать по трем технологическим способам. Требуется определить, в течение какого времени предприятию нужно работать по каждому технологическому способу, чтобы использовать полностью весь запас ресурсов (объем ресурсов и их расход за единицу времени по соответствующей технологии известен и представлен для студентов в виде таблицы).

Задания: составить математическую модель задачи, для этого повторить тему «Матрицы» и изучить начальные теоретические сведения из темы «Системы линейных уравнений»; решить полученную систему средствами матричного исчисления, для этого изучить каждый метод; сравнить методы; записать решение задачи и истолковать его; изучить теоретический материал, необходимый для решения произвольных систем линейных уравнений; вернуться к рассмотренной ранее задаче и решить ее методом Гаусса; проанализировать результат, сравнить методы и заполнить опорную схему.

Далее студенты выполняют практические задания, тесты. Итоговое занятие по теме проходит в формате лекции-видеоконференции, на которой обсуждаются возникшие вопросы и полученные результаты.

В рамках нашей работы средством в диагностике результатов изучения математики является модульно-рейтинговая технология обучения, позволяющая реализовывать вариативность процесса обучения, с учетом индивидуальной образовательной траектории [1]. В работе А.В. Хуторского при оценке компетентности студента применяются: система оценки продукта, созданного студентом при выполнении учебных заданий; система оценки деятельности студента; система самооценки студентом своих результатов [5, с. 89–90]. Электронный образовательный ресурс позволяет проводить оценивание автоматически. Например, оценивание выполнения лекций позволяет судить о деятельности студентов, тесты позволяют оценить уровень выполнения заданий. Студент может сам оценить себя и поставить оценку в электронном журнале. При этом одна из главных задач преподавателя – проанализировать результат и выполнить коррекцию учебного процесса.

Таким образом, процесс изучения математики направлен на достижение нескольких целей. Во-первых, студент овладевает математическим аппаратом, приобретает опыт его самостоятельного использования при решении различных прикладных задач, осознает ценность знания и опыта. Во-вторых, студент приобретает опыт деятельности, в основе которой – самостоятельная постановка целей, поиск путей ее достижения, выбор оптимального результата, контроль и коррекция выполняемых действий, вследствие чего происходит развитие личностных качеств обучающихся. Использование в процессе изучения математики элементов системы Moodle помогает организовать и корректировать учебный процесс с учетом способностей и результатов каждого студента.

Библиографический список

1. Логиновская Т.Н., Яковлева С.Ф. О педагогической технологии компетентностного подхода в обучении // Перспективы науки. 2014. № 2 (53). С. 52–54.
2. Лозовая Н.А. Активизация познавательной деятельности студентов технических направлений в условиях дистанционного обучения математике // Научное обозрение. Педагогические науки. 2020. № 3. С. 71–75.
3. Патрушева И.В. Организация самостоятельной работы студентов педагогического вуза с использованием кейс-метода // Педагогическое образование в России. 2015. № 8. С. 19–23.
4. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям бакалавриата [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24 (дата обращения: 05.10.2020).
5. Хуторской А.В. Методологические основания применения компетентностного подхода к проектированию образования // Высшее образование в России. 2017. № 12. С. 85–91.

6. Шершнева В.А., Осипов М.В. Метакомпетентность в иерархии компетентностей // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2020. № 1 (51). С. 80–89. DOI: https://doi.org/10.25146/1995-0861-2020-51-1-186.

А.Б. Медведева

ТРЕНДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Цифровые технологии, онлайн-обучение, системы компьютерной математики, технологии дополненной реальности, цифровая образовательная среда.

В статье рассматриваются тенденции использования цифровых технологий в обучении математике и описывается, какое влияние они оказывают на процесс обучения. Проанализированы основные тренды, внедряемые в образовательный процесс.

A.B. Medvedeva

TRENDS IN THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGY IN TEACHING MATH

Digital technologies, online learning, computer mathematics systems, augmented reality technologies, digital educational environment.

The article discusses the trends in the use of digital technologies in teaching mathematics and what impact they have on the learning process. The main trends introduced into the educational process are analyzed.

В последнее десятилетие цифровые технологии заняли устойчивую позицию в жизни. Уже сейчас мы наблюдаем за поколением, для которого Интернет, цифровая техника и технологии являются неотъемлемой частью повседневной жизни. Постепенно цифровые технологии стали внедряться и в процесс обучения. Но прежде чем внедрить их в процесс обучения, надо тщательно подойти к этой теме. Изучить методические рекомендации, психологию развития познавательной деятельности ребенка, индивидуальные особенности учащихся, возможные последствия для развития мышления учащихся. Также стоит помнить о том, что новое поколение, поколение Z, предпочитают визуальную информацию смысловому чтению текстов. Именно из визуальной информации выделяют главные мысли, идеи. Поэтому визуализация, наглядность и представление учебного материала отдельными фрагментами должны стать основными принципами при организации усвоения нового учебного материала [6]. Широкое распространение цифровых технологий произошло и в математическом образовании. Все чаще можно встретить уроки математики, проводимые при помощи систем компьютерной математики (СКМ), интерактивных динамических систем (ИДС) и образовательных интернет-порталов. Какие тренды в использовании цифровых технологий при обучении математике существуют на данном этапе развития образования? Какое влияние они оказывают на образовательный процесс?

В последнее время в образовательный процесс стали внедряться различные цифровые образовательные среды, которые могут являться вспомогательным инструментом в обучении математике, как при очном обучении, так и при переходе на дистанционную форму обучения. Цифровая образовательная среда (ЦОС) – это открытая совокупность информационных систем, предназначенных для обеспечения различных задач образовательного процесса [7]. Одной из таких образовательных сред можно считать образовательную платформу «ЯКласс». По мнению Н.А. Родионовой, эта среда имеет следующие преимущества: высокая степень интерактивности обеспечивает деятельностный подход к обучению, материалы по математике охватывают полный школьный курс с 1 по 11 классы, есть возможность создания условий для спокойной работы, исключающих негативное эмоциональное воздействие на ребенка [3].

Сейчас на базе школ создаются собственные цифровые образовательные среды при помощи различных систем управления курсами, таких как Moodle, Google Classroom, Teachable и др. Они помогают обучающимся повторить учебный материал, либо изучить пропущенный, что способствует лучшему усвоению знаний.

Все чаще в школах можно встретить уроки, проводимые при помощи систем компьютерной математики. Такие системы все более активно внедряются преподавателями при подготовке к занятиям, а также учащимися при выполнении заданий. Они позволяют избавить обучающегося при решении стандартных задач от громоздких вычислений. В этом случае для получения результата требуется только умение корректного ввода исходных данных. Системы компьютерной математики могут быть использованы, например для визуализации в графическом виде данных и процессов. К таким системам можно отнести: «Математический конструктор», предназначенный для создания математических моделей, сопровождающих занятия по математике; интерактивную геометрическую среду GeoGebra, подходящую для всех уровней образования, включающую в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном удобном для использования пакете.

Одним из новых трендов в обучении математике являются уроки, проводимые при помощи технологий дополненной реальности. Дополненная реальность представляет собой смешанную реальность, создаваемую с помощью компьютера с использованием «дополненных» элементов воспринимаемой реальности, когда реальные объекты монтируются в поле восприятия. Многие исследователи называют технологию дополненной реальности одним из главных трендов развития образования в ближайшее время [2; 4]. Внедрение дополненной реальности в процесс обучения дает возможность обучающимся практиковаться в приобретенных ими знаниях и умениях; безопасно визуализировать объекты, представленные в учебной литературе [1].

Одним из примеров использования дополненной реальности в геометрии можно считать приложение Construct3D – вариант использования дополненной реальности в области геометрии. Данное приложение использует стереоскопические головные дисплеи и персональные интерактивные панели. Construct3D позволяет нескольким людям работать в одном пространстве и строить различные геометрические модели, которые накладываются на реальный мир [5].

На основании представленных направлений цифровых технологий, которые можно использовать на уроках, можно сделать вывод, что технологии обучения не стоят на месте, а постоянно развиваются. Но не стоит забывать о том, что как бы хорошо не были развиты технологии, в первую очередь надо закладывать фундаментальные основы, понятийный аппарат, а уже потом при помощи различных технологий закреплять материал и развивать способности обучающихся.

Библиографический список

1. Белова О.П., Казнин А.А. Применение технологии дополненной реальности для графической визуализации учебных задач пространственной геометрии // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 39. С. 3521–3525.
2. Гончарова М.В., Дыдров А.А., Лаптева У.В. Инструменты виртуальной реальности в контексте образования // Социум и власть. 2017. № 5 (67). С. 14–19.
3. Родионова Н.А. Применение образовательных интернет-сервисов в обучении школьников на примере использования портала «ЯКласс»: материалы VI Региональной научной-практической конференции. Волгоград, 2019. С. 84.
4. Савельева К.В. Дополненная реальность: культурный и образовательный феномен // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. 2018. Т. 7, № 1А. С. 227–233.
5. Столярова И.В., Шулеженко О.В. Дополненная реальность на уроках геометрии // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. М., 2019. С. 294–297.
6. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1 (30). С. 285–290.
7. Цифровая образовательная среда // Аккредитация в образовании [Электронный ресурс]. URL: https://akvobr.ru/cifrovaya_obrazovatelnaya_sreda_ehto.html (дата обращения: 16.10.2020).

О.А. Табинова

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ КУРС ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 11 КЛАССОВ

Интернет-портал, электронный обучающий курс, LMS Moodle, школьный курс математики, качество математической подготовки.

В статье рассматривается опыт разработки и применения электронного обучающего курса по математике, разработанного на основе платформы LMS Moodle. Описываются технические возможности системы, а также образовательный потенциал использования курса для организации дистанционного обучения в системе среднего общего образования.

O.A. Tabinova

E-LEARNING COURSE IN MATHEMATICS FOR STUDENTS IN GRADES 11

Internet portal, e-learning course, LMS Moodle, school mathematics course, quality of mathematical training.

The article discusses the experience of developing and using an e-learning course in mathematics developed on the basis of the LMS Moodle platform. The technical capabilities of the system are described, as well as the educational potential of using the course for organizing distance learning in the system of secondary general education.

Говоря о качестве математического образования в современном мире, нельзя обойти стороной тему электронного обучения (e-learning). Существуют различные формы организации образовательного процесса, связанные с информационными технологиями. Самая известная форма работы в e-learning – это система дистанционного обучения (СДО). Данную форму в «чистом» виде активно применяли для курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки, для работы с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, для организации дополнительного образования взрослых и детей.

В 2020 г. в мире произошли события, которые полностью изменили уклад жизни всех людей. В частности, всем образовательным организациям, независимо от уровня реализуемых образовательных программ и профиля, пришлось переходить на форму работы в дистанционном режиме. Многие школы не были готовы к такому варианту развития событий по разным причинам: отсутствие технических возможностей, методического материала, опыта работы с СДО и т.д. Школы спешно осваивали современные образовательные технологии для организации электронного обучения. В такой ситуации о качестве образования, в частности о качестве математического образования, говорить не приходится.

Мы хотим поделиться своим опытом работы с обучающимися в формате дистанционного обучения. Электронный курс «MathStudies», разработанный нами для учеников 11 классов, размещенный на интернет-портале «Mathskills» (рис. 1, 2), содействует подготовке рефлексивного и активного ученика, способного самостоятельно осваивать новые способы действия в меняющихся условиях, в ситуациях, не имеющих правильного, готового решения [2].

Функциональность данной электронной среды позволяет устанавливать сроки выполнения элементов курса, которые определяют дату начала и окончания их завершения.

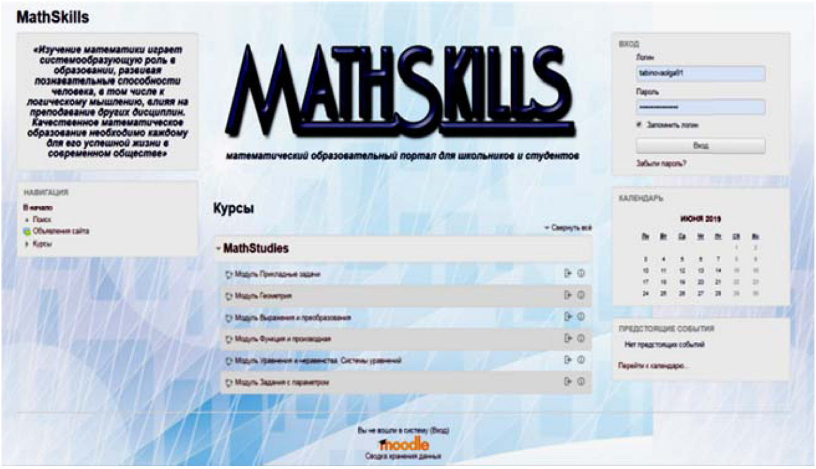


Рис. 1. Интернет-портал «MathSkills»

Электронный обучающий курс разработан на основе платформы LMS Moodle – модульной объектно-ориентированной динамической обучающей среды Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.

Рис. 2. Электронный обучающий курс «MathStudies»

Moodle позволяет проектировать, создавать и в дальнейшем управлять ресурсами информационной и образовательной среды. Система имеет удобный, интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Преподаватель может создать электронный курс и управлять своей работой самостоятельно. Практически все ресурсы и элементы курса используют удобный WYSIWYG HTML редактор в качестве полей ввода, кроме того, есть возможность вставки формул в формате TeX или Algebra. Есть возможность вставлять таблицы, диаграммы, графики, видео, flash и т.д. Используя удобный механизм настройки, составитель курса может легко выбрать цветовую схему и другие элементы оформления учебного материала, даже не зная языка HTML.

Редактирование содержания курса осуществляется автором в любом порядке и может быть легко выполнено непосредственно в процессе обучения. В электронный курс можно легко добавить различные элементы: лекцию, задание, форум, глоссарий, вики, чат и т.д. Каждый электронный курс имеет удобную страницу для просмотра последних изменений.

Преподаватель может свободно использовать как тематическую, так и календарную структуру курса. В случае тематической структуры курс делится на содержательные разделы. Благодаря календарной структуре каждая учебная неделя представлена отдельным блоком, такая структура удобна для дистанционного обучения и позволяет обучающимся соответствующим образом планировать свою учебную работу.

Таким образом, LMS Moodle предоставляет обширный набор инструментов для изложения дидактических и методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, а также формы организации учебных мероприятий для учеников, как индивидуальных, так и групповых. Система позволяет создавать электронные образовательные ресурсы на основе гипертекстовых и мультимедийных технологий; организовать взаимодействие субъектов образовательного процесса на основе информационно-коммуникационных технологий; реализовать электронный мониторинг формирования компетенций обучающихся [1].

Основной целью разработанного электронного обучающего курса «Mathskills» является не столько подготовка к экзамену (хотя эта цель не исключена), сколько систематизация и обобщение основных разделов школьного курса математики, установление необходимых связей, чтобы обучающиеся могли продолжать математическое образование в вузе.

Курс имеет модульное построение и включает следующие разделы: «Реальная математика», «Выражения и преобразования», «Функция и производная», «Уравнения и неравенства. Системы уравнений», «Задания с параметром», «Геометрия». Такой способ построения курса позволяет гибко настраивать его содержание, соотношение теоретической и практической частей в каждом модуле, их последовательность и формы аттестации. Данный вид обучения позволяет повысить роль самостоятельной работы обучающихся, развить навыки самообучения и организации своего учебного времени [2].

При проектировании методического обеспечения данного ресурса мы учитывали особенности познавательной сферы и личностных качеств современных обучающихся [3; 4]. Так, например, при изучении геометрического модуля и материала, связанного с заданиями с параметром, часть заданий и практических работ была реализована в среде GeoGebra.

На портале у детей есть возможность вести блоги, где они могут анализировать результаты своей деятельности и выражать отношение к определенному разделу курса. Таким образом, учитель может выявлять недостатки в математическом образовании обучающихся и отслеживать динамику результатов обучения. Благодаря общению внутри портала можно виртуально взаимодействовать с другими участниками процесса, оставлять отзывы и предложения, отстаивать свою позицию и осуществлять совместные образовательные проекты [2].

Использование электронного курса «MathStudies» в учебном процессе будет способствовать подготовке мыслящего и активного ученика, готового не только воссоздавать типовые знания и моделировать навыки в постоянно повторяющихся идентичных ситуациях, но может самостоятельно разрабатывать новые методы работы в изменяющихся условиях, в ситуациях, для которых нет заранее готового правильного решения, в режиме дистанционного обучения.

Библиографический список

1. Башарина О.В. Электронное обучение – объективная реальность современной жизни // Инновационное развитие профессионального образования. 2016. № 4. С. 39–43.
2. Табинова О.А. Средства электронного обучения математике для современного цифрового поколения // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы III Международной научной кон-

ференции. Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. Красноярск, 24–27 сентября 2019 г. С. 334–339.
3. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1 (30). С. 285–290.
4. Шашкина М.Б., Табинова О.А. Как учить математике детей поколения Z? // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (26–28 сентября 2019 г.). Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2019. С. 108–111.

В.В. Орлов, С.А. Моркин

РАЗРАБОТКА ОБОБЩЕННОГО АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Цифровизация образовательного пространства, алгоритм, обобщенный алгоритм, поиск обобщенного алгоритма решения задачи, интеграция математики и информатики, усиление и ослабление исходных данных, усиление и ослабление результата.

В статье рассматривается один из вариантов интеграции математики и информатики путем решения межпредметных задач, связанных с поиском обобщенного алгоритма. Обобщение алгоритма происходит путем ослабления Дано и усиления Надо. Выделен поэтапный подход к решению задач. На первом этапе решается задача с конкретными данными, на втором этапе вводится один аргумент, ослабляющий Дано и усиливающий Надо, на следующих этапах происходит ввод новых аргументов, позволяющих перейти на следующую ступень обобщенности алгоритма и получать разнообразные результаты.

V.V. Orlov, S.A. Morkin

DEVELOPMENT OF A GENERALIZED ALGORITHM FOR SOLVING THE PROBLEM

Digitalization of the educational space, algorithm, generalized algorithm, search for a generalized algorithm for solving a problem, integration of mathematics and computer science, strengthening and weakening of the source data, strengthening and weakening of the result.

The article considers one of the options for integrating mathematics and computer science by solving intersubject problems related to the search for a generalized algorithm. Generalization of the algorithm occurs by weakening the Given and strengthening the Necessary. A step-by-step approach to problem solving is highlighted. In the first stage the problem is solved with particular data, the second stage introduces one argument that weakens This and reinforcing it is Necessary, the next steps involve the introduction of new arguments allowing to pass to the next level of generality of the algorithm and get different results.

Выискивайте в вашей задаче то,
что может пригодиться
при решении других задач….
Джордж Пойа [1, с. 306]

Цифровизация образовательного пространства предполагает не только широкое использование технических средств и разнообразных цифровых продуктов на учебных занятиях, но и определенную интеграцию учебных предметов. Естественным для такой интеграции является установление более прочных связей меду математикой и информатикой, входящими в одну образовательную область. Самым простым вариантом интеграции может стать решение межпредметных задач.

Отдельные задачи школьного курса информатики могут представлять интерес для учителей математики в плане поиска обобщенного алгоритма решения.

В информатике алгоритм имеет следующую структуру:

алг название алгоритма (запись аргументов)
    дано | записываются данные задачи
    надо | запись результата выполнения алгоритма
нач
    тело алгоритма (выполняемые действия)
кон

Обобщение алгоритма происходит путем ослабления **Дано**, в результате чего оно становится более общим и усилением **Надо**, т.е. получением большего разнообразия результатов.

Рассмотрим процесс обобщения алгоритма на примере решения задачи из пробного учебника [2], с. 38 № 9(б).

Составьте алгоритм рисования фигуры, изображенной на рисунке 1 так, чтобы в процессе рисования перо не отрывалось от бумаги и ни одна линия не проводилась дважды.

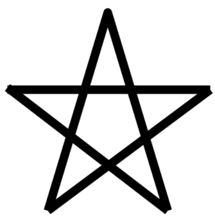


Рис. 1. Задание

Задача в такой формулировке предполагает использование комплекта учебных миров (КуМир) и исполнителя «Чертежник» и не представляет особых затруднений для учащихся.

К решению этой задачи можно подойти поэтапно:

1. На первом этапе решаем задачу, используя конкретные данные, например длину луча звезды выбираем равной 5 единицам, начало рисования совпадает с началом координат.

2. На втором этапе вводим аргумент переменную **r** длина луча звезды, это ослабляет **Дано**, делает его более общим и усиливает **Надо,** позволяющее получить разнообразные результаты (по размеру).

3. На следующих этапах происходит дальнейшее ослабление **Дано** и усиление **Надо**.

В самой структуре алгоритма **Дано** и **Надо** записываются по мере необходимости.

Первый этап

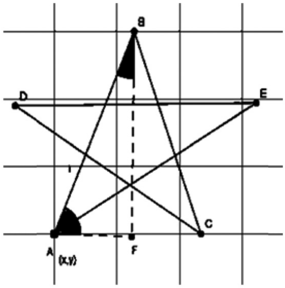


Рис. 2. Дополнительный чертеж

18° – x рад 180° – π рад
x рад=0,1*3,14= 0,314

Дополнительный чертеж (рис. 2) для определения угла перемещения исполнителя «Чертежник».

```
использовать Чертежник
алг звезда
надо | нарисовать звезду, не отрывая пера от листа бумаги,
     | и ни одна линия не проводилась дважды.
нач
опустить перо
сместиться на вектор (5*sin(0.314),5*cos(0.314))
сместиться на вектор (5*sin(0.314),-5*cos(0.314))
сместиться на вектор (-5*cos(0.628),5*sin(0.628))
сместиться на вектор (5*cos(0),5*sin(0))
сместиться на вектор (-5*cos(0.628),-5*sin(0.628))
кон
```

Результат выполнения алгоритма (рис. 3).

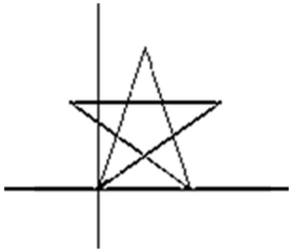


Рис. 3. Первый результат выполнения алгоритма

Второй этап

использовать Чертежник
алг звезда (арг вещ *r*)
дано | r размер луча звезды
надо | нарисовать звезду, не отрывая пера от листа бумаги
| и ни одна линия не проводилась дважды, заданного
| размера r
нач
опустить перо
сместиться на вектор (*r***cos*(0.4*3.14),*r***sin*(0.4*3.140))
сместиться на вектор (*r***cos*(0.4*3.14),-*r***sin*(0.4*3.140))
сместиться на вектор (-*r***sin*(0.3*3.14),*r***cos*(0.3*3.140))
сместиться на вектор (*r*,0)
сместиться на вектор (-*r***sin*(0.3*3.14),-*r***cos*(0.3*3.140))
кон

Результат выполнения алгоритма при $r = 5$ (рис. 4).

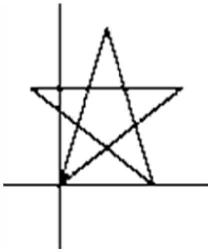


Рис. 4. Второй результат выполнения алгоритма

Дальнейшие этапы

Ослабляем **Дано,** установив x, y – координаты нижней левой вершины звезды, при этом **Надо** усилится, тогда более обобщенное решение будет выглядеть так:

```
использовать «Чертежник»
алг звезда (арг вещ r, x, y)
дано | x, y координаты левой нижней вершины звезды
нач
поднять перо
сместиться в точку (x, y)
опустить перо
сместиться на вектор (r*sin(0.314), r*cos(0.314))
сместиться на вектор (r*sin(0.314), -r*cos(0.314))
сместиться на вектор (-r*cos(0.628), r*sin(0.628))
сместиться на вектор (r,0)
сместиться на вектор (-r*cos(0.628), -r*sin(0.628))
кон
```

Результат выполнения алгоритма при $r = 5$, $x = 1$, $y = 1$ (рис. 5).

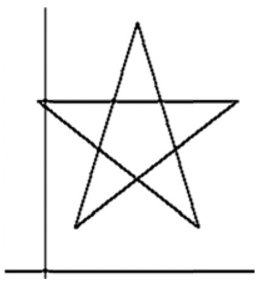


Рис. 5. Третий результат выполнения алгоритма

Дальнейшее ослабление **Дано** путем введения а – угол поворота фигуры на плоскости в градусах, при этом **Надо** усилится, алгоритм станет еще более обобщенным.

Вариант решения задачи с поворотом на a градусов

```
использовать «Чертежник»
алг звезда (арг вещ r, x, y, a)
дано | r – размер луча звезды
     | x, y – координаты нижней левой вершины звезды
     | a – угол поворота в градусах
нач вещ a1
. a1:=a*3.14/180
. поднять перо
. сместиться в точку (x, y)
. опустить перо
. сместиться на вектор (r*sin(0.314+a1),r*cos(0.314+a1))
. сместиться на вектор (r*sin(0.314-a1),-r*cos(0.314-a1))
. сместиться на вектор (-r*cos(0.628+a1),r*sin(0.628+a1))
. сместиться на вектор (r*cos(-a1),r*sin(-a1))
. сместиться на вектор (-r*cos(0.628-a1),-r*sin(0.628-a1))
кон
```

Результат выполнения алгоритма при: $r = 5$, $x = 1$, $y = 1$, $a = 45$ (рис. 6).

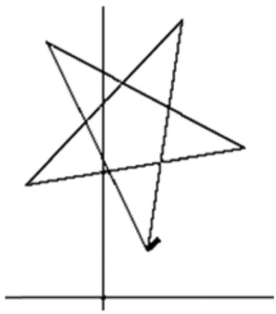


Рис. 6. Следующий результат выполнения алгоритма

Далее можно еще больше ослабить **Дано** путем введения цвета линии, при этом результат (**Надо**) усилится.

```
использовать «Чертежник»
алг звезда (арг вещ r, x, y, a, лит цвет)
   дано  | r – размер луча звезды
         | x, y – координаты нижней левой вершины звезды
         | a – угол поворота в градусах
         | цвет – цвет лучей звезды
           (Допустимые цвета: ″черный″, ″белый″,
         | ″красный″, ″оранжевый″, ″желтый″, ″зеленый″,
           ″голубой″, ″синий″, ″фиолетовый″)
   надо  | составить алгоритм рисования звезды
           определенного размера, места
         | нахождения, с определенным наклоном,
           определенного цвета
нач вещ a1
      a1:=a*3.14/180
      установить цвет (цвет)
      поднять перо
      сместиться в точку (x, y)
      опустить перо
      сместиться на вектор
      (r*cos(0.4*3.14+a1),r*sin(0.4*3.140+a1))
      сместиться на вектор
      (r*cos(0.4*3.14-a1),-r*sin(0.4*3.140-a1))
      сместиться на вектор
      (-r*sin(0.3*3.14+a1),r*cos(0.3*3.140+a1))
      сместиться на вектор (r*cos(a1),r*sin(a1))
      сместиться на вектор
      (-r*sin(0.3*3.14-a1),-r*cos(0.3*3.140-a1))
   кон
```

Формулировка исходной задачи теперь станет такой:

«Составьте алгоритм рисования звезды так, чтобы в процессе рисования перо не отрывалось от бумаги и ни одна линия не проводилась дважды, так, чтобы фигура была определенного размера, места расположения, с определенным наклоном, определенного цвета».

Усиление следует проводить в разумных пределах, не загромождая результат и не делая его непонятным.

Процесс ослабления **Дано** и усиления **Надо** делает алгоритм более общим.

«Удачно выделенная особенность может превратить ваше решение в типичное, в поучительный **метод**, подражая которому, учащиеся смогут решить много других задач. Отсюда правило: выискивайте в вашей задаче то, что может пригодиться при решении других задач, – за данной конкретной ситуацией старайтесь обнаружить **общий метод**» [1, с. 306].

Подобная работа в аудитории может перейти в интересное исследование для обучающихся.

Библиографический список

1. Пойа Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. М.: Наука, 1976. 448 с.
2. Основы информатики и вычислительной техники: проб. учеб. для сред. учеб. заведений / А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедев, Р.А. Сворень. М.: Просвещение, 1990. 224 с.

А.А. Колесниченко

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, интерактивные средства обучения.

В статье рассматриваются дидактические возможности интерактивных средств обучения и представлены их составляющие.

A.A. Kolesnichenko

DIDACTIC POSSIBILITIES OF USING INTERACTIVE LEARNING TOOLS IN THE IMPLEMENTATION OF E-LEARNING MATHS

E-learning, distance learning technologies, interactive learning tools. The article discusses the didactic possibilities of interactive learning tools. Also, the components that make up interactive training tools are presented.

В настоящее время в России происходят изменения, которые вызваны новыми федеральными государственными образовательными стандартами. Из-за изменения подхода, который основан на знаниях, на практико-ориентированный подход к результатам образовательного процесса возникает проблема методов и технологий обучения, с помощью которых будет достигаться эта практикоориентированность. Опыт последних лет показывает, что стремительно происходит внедрение информационных технологий в образование. Поэтому от современных учителей требуется постоянное осмысление динамично меняющегося информационно-образовательного пространства и новых технологий обучения [4].

С развитием компьютерной техники, телекоммуникаций и сети Интернет электронное обучение получило новый толчок развития. Появилась возможность передавать огромное количество информации на расстоянии, размещать материалы для обучения в сети Интернет, что сделало получение образования более доступным. Помимо этого, применение электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) повышает качество образования [1].

П.С. Ломаско отмечает, что при реализации ДОТ и электронного обучения основными средствами взаимодействия учителя и ученика являются элементы электронных обучающих курсов. И особенно важным составляющим качественных электронных курсов являются средства интерактивного цифрового контента [3].

Интерактивные средства обучения – программные, аппаратно-программные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной и вычислительной техники, обеспечивающие обучение в диалоговом взаимодействии пользователя с компьютером. М.С. Артюхина определяет, что интерактивное средство обучения имеет две составляющие: интерактивный учебный комплект и интерактивное оборудование (рис.) [1].

Рис. Комплекс интерактивных средств обучения на базе информационных технологий

Интерактивное средство обучения выступает звеном между интерактивными учебными комплектами и интерактивным оборудованием, т.е. происходит диалог между пользователем и компьютером. Данный диалог позволяет ученику выполнять некоторые действия самостоятельно, что упрощает работу учителя.

Интерактивное средство обучения может частично выполнять некоторые функции учителя:

– контролировать результаты обучения;

– предоставлять задания, отвечающие уровню ученика;

– формировать умения, владения;

– собирать, обрабатывать, хранить, передавать информацию;

– управлять учебной деятельностью;

– обеспечивать коммуникационные процессы;

– организовывать разнообразные формы деятельности по самостоятельному извлечению и представлению знаний.

Использование интерактивных средств обучения позволяет индивидуализировать обучение, выстраивать его в соответствии с возможностями каждого обучающегося, способствует организации и групповой, и индивидуальной работы учеников. Интерактив дает возможность воздействия и получения ответных реакций. Средства вносят фактор обязательности действий, что является важным в организационном плане. Они позволяют осуществлять контроль, самоконтроль, корректирование организации учебно-познавательной деятельности учеников.

Применение интерактивных средств обучения на уроках математики способствует активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся, быстрому и эффективному усвоению ими учебного материала. Приемы и средства обучения, учитывающие поколенческие особенности современных школьников в процессе обучения математике, обеспечивают практикоориентированность математической подготовки и формирование метапредметных результатов обучения [5].

Таким образом, помочь в реализации потребностей при электронном обучении может использование интерактивных средств. Электронная образовательная среда на основе интерактивных средств обучения обеспечивает учебное информационное взаимодействие интерактивного характера. Применение интерактивных средств может оказать заметное влияние на содержание, формы и методы обучения, помимо этого, средство может взять на себя некоторые функции учителя.

Библиографический список

1. Артюхина М.С. Интерактивны средства обучения: теория и практика применения: монография. Барнаул: ИГ «Си-пресс», 2014. 168 с.
2. Корниенко С.А. Электронное обучение как средство реализации образовательной программы // Педагогика: традиции и инновации: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, июнь 2014 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2014. С. 175–182. URL: https://moluch.ru/conf/ped/archive/104/5759/ (дата обращения: 17.10.2020).
3. Ломаско П.С. Роль интерактивного цифрового контента при реализации онлайн-обучения в современном

университете // Современное образование. 2017. № 4. С. 143–151. DOI: 10.25136/2409-8736.2017.4.24870. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=24870 (дата обращения: 17.10.2020).
4. Малинов М.Б. и др. Разработка методики мониторинга уровня развития электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в вузах // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 138–138.
5. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1 (30). С. 285–290.

С.А. Моркин, С.В. Ключников

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИЛОЖЕНИЯ WINDOWS 10 ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Образование, Windows 10, информационно-образовательная среда, приложения Windows, Office 2016, Sway, Forms, программы подготовки интерактивных презентаций, Active Presenter, разработка тестов.

В статье рассматриваются новые программные средства службы рассылки MS Office 365, а именно Office 2016, программа подготовки презентаций Sway, разработка тестов Forms и Active Presenter, подключаемые модули к PowerPoint и подготовка интерактивной презентации, пригодной для размещения в любой дистанционной платформе (Moodle, Ispring, BlackBord и др.), новые математические программы, разработанные корпорацией Microsoft для образовательных учреждений.

S.A. Morkin, S.V. Klyuchnikov

NEW FEATURES AND APPLICATIONS WINDOWS 10 TO CREATE INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTION

Education, Windows 10, information educational environment, windows applications, Office 2016, Sway, Forms, training, interactive presentations, Active Presenter, development of tests.

The article discusses the new software tools of the MS Office 365 mailing service, namely Office 2016, the Sway presentation preparation program, the development of Forms and Active Presenter tests, plug-ins for PowerPoint and the preparation of an interactive presentation suitable for placement in any remote platform (Moodle, Ispring, Blackboard, etc.), new mathematical programs developed by Microsoft for educational institutions

Информационно-образовательная среда (ИОС) учебной организации основана на использовании компьютерной техники, реализующей качественное информационное обеспечение обучающихся, педагогов, родителей, администрацию учебного заведения и общественность. Среда включает в себя совокупность технических и программных средств хранения, обработки, передачи информации, обеспечивающих оперативный доступ к педагогически значимой информации и обеспечивающей общение педагогов и обучаемых [1].

Корпорация Microsoft представляет два издания Windows 10, предназначенные для учебных учреждений: Windows 10 Pro Образование и Windows 10 Образование. Эти издания предоставляют образовательные настройки по умолчанию для развивающейся информационно-образовательной среды учебных заведений. Узнать об особенностях и функциональности операционных систем можно на интернет-странице корпорации Microsoft. Указанные издания поддерживают новые приложения и подписки. Служба подписки Microsoft Office 365 и ее различные планы обеспечивают пользователей последними версиями средств Майкрософт, включающими Office 2016, 2019 с полностью установленными приложениями Office, которые всем хорошо знакомы, например Word, PowerPoint и Excel, а также Microsoft Educator Community, OneNote, Class Notebook, Staff Notebook, Sway, OneDrive, Forms, Teams, хранилищем файлов, электронной почтой и другими (всего 31 приложение). Office Online – бесплатная версия Office, которую можно использовать в веб-браузере.

В новых приложениях возможно подключение большого количества внешних модулей в том числе из интернет-магазина, возможна совместная работа над документами, расширена панель «Рецензирование» и другие новшества. Изучить основы работы с новыми программами можно в интернет-центре обучения Office 365 по ссылке: https://support.office.com/ru-ru/office-training-center смотри рис. 1.

Рис. 1. Центр обучения MS Office 365

Управлять группами, приложениями и параметрами теперь возможно с помощью сервиса Windows 10 для образовательных учреждений Intune.

Intune (рис. 2) для образовательных учреждений это упрощенное решение по управлению устройствами для образовательных учреждений, которое можно использовать для быстрой настройки и управления устройствами с Windows 10 в учебном заведении.

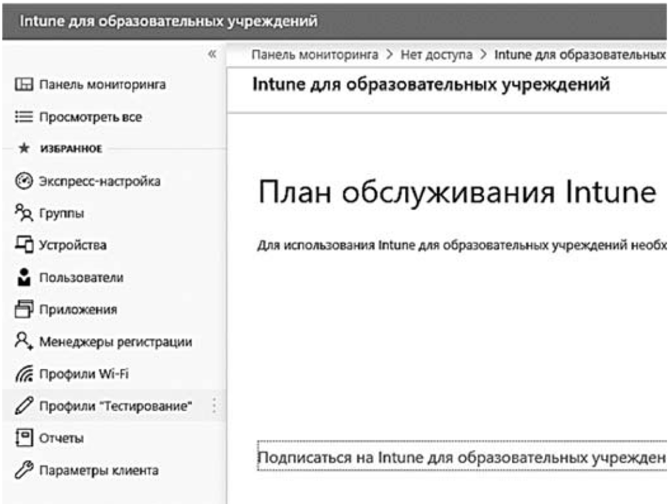


Рис. 2. Управление устройствами

Intune предоставляет новый оптимизированный пользовательский интерфейс.

Для проверенных клиентов корпорация Майкрософт автоматически готовит каталог приложений, которые отображаются в одноименной вкладке Intune, например, Excel, OneNote, PowerPoint, Sway, Word и другие.

Многие учебные заведения используют онлайн-тестирование для текущей и итоговой оценки знаний. Очень важно, чтобы учащиеся использовали защищенный браузер, не позволяющий им применять другие ресурсы компьютера или интернет-ресурсы во время теста. Приложение Тестирование в Windows 10 создает необходимую среду для прохождения теста:

– в приложении «Тестирование» отображается только тест;

– очищается буфер обмена;

– учащиеся не имеют возможности перейти на другие веб-сайты;

– учащиеся не могут открыть другие приложения или получить к ним доступ;

– они не могут передавать, распечатывать или записывать содержимое на экране, если соответствующую возможность не включил преподаватель или системный администратор;

– учащиеся не могут изменять параметры, расширять изображение, просматривать уведомления, получать обновления или использовать функции автоматического заполнения.

Для школ, имеющих подписку на Office 365 Education, учителя могут использовать Microsoft Forms для создания тестов, форм и использовать приложение Take a Test для блокирования доступа к другим компьютерам или сетевым ресурсам во время выполнения теста, созданного с помощью Microsoft Forms. Взаимодействие с приложениями PowerPoint, Word и др. позволяет вставлять тесты, подготовленные в Forms, создавая интерактивные учебные документы с последующей проверкой тестов на сервере Forms.

В последнее время корпорацией Microsoft разработано много приложений для образования. На рисунках представлены несколько видов.

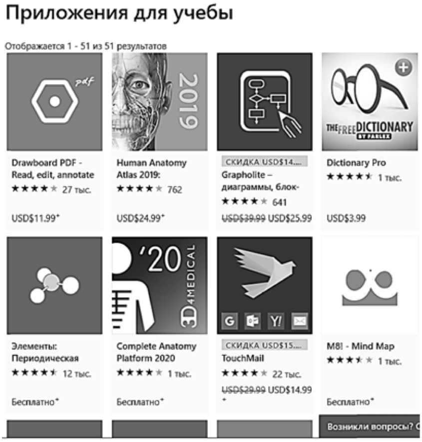


Рис. 3. Учебные программы. URL: https://www.microsoft.com/ru-ru/store/collections/studentsandscholars?rtc=1

Рис. 4. Обучение в Microsoft. URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/#imagine

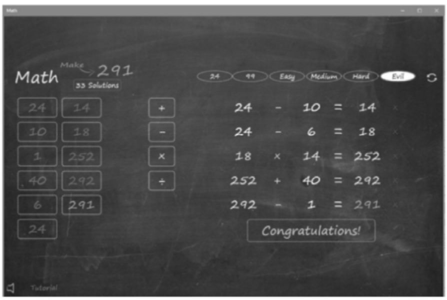


Рис. 5. Программа Math

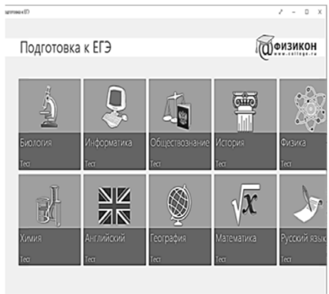


Рис. 6. Подготовка к ЕГЭ

ActivePresenter – идеальное программное обеспечение для электронного обучения с расширенными функциями записи и редактирования видео. Оно позволяет создавать различные типы содержания электронного обучения, такие как видеодемонстрации, тесты, моделирование, викторины и игры. Используя адаптивный дизайн и HTML5, подготовленный документ хорошо выглядит и отлично работает на любом современном веб-браузере и устройстве. SCORM и xAPI-совместимые документы также легко интегрируются с большинством известных систем управления обучением.

Все перечисленные приложения и средства имеют большой педагогический потенциал, способствуют разработке современной информационно-образовательной среды учебных заведений и достойны всестороннего изучения и активного применения на занятиях учащимися и педагогами.

Библиографический список

1. Положение об электронно-информационной среде образовательной организации высшего образования и портфолио [Электронный ресурс]. URL: http://pomoshch-vuzam.blogspot.com/2018/06/blog-post_27.html (дата обращения: 01.10.2020).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АЛЕКСЕЕНКО ДАРЬЯ ПЕТРОВНА, учитель математики, средняя школа № 144 (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

АЁШИНА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

БЕЛИЧЕНКО ОКСАНА МИХАЙЛОВНА, старший преподаватель кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (Красноярск).

БОЖЕНКОВА ЛЮДМИЛА ИВАНОВНА, доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Московский педагогический государственный университет.

БРОВКА НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и методики преподавания математики, Белорусский государственный университет им. М. Танка (Минск, Беларусь).

ВАСИЛЬЕВА РИТА ЛЕОНИДОВНА, старший преподаватель Центра математического образования, Красноярский краевой институт повышения квалификации работников образования.

ВЛАСОВА НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА, учитель математики, средняя школа № 149 (Красноярск).

ГАДЖИЕВА ТАМИЛА ЮСУПОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики, Дагестанский государственный университет (Махачкала).

ГИМАТДИНОВА ГАЛИЯ НУРУЛЛОВНА, учитель математики, средняя общеобразовательная школа № 150 (Красноярск); аспирант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ГРОМОВ ВАЛЕНТИН АЛЕКСЕЕВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент (Омск).

ДАЛИНГЕР ВИКТОР АЛЕКСЕЕВИЧ, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и методики обучения математике, Омский государственный педагогический университет.

ЕМЕЛЬЯНЕНКО ЕЛЕНА ВИКТОРОВНА, учитель физики, средняя общеобразовательная школа № 11; магистрант, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (Абакан).

ЖУРАВЛЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ЗАГИРОВ НИЗАМ ШИХЕЙБЕТОВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент, декан факультета повышения квалификации преподавателей, Дагестанский государственный университет (Махачкала).

ЗУБОВА ОЛЬГА ВЯЧЕСЛАВОВНА, учитель физики, гимназия № 4 (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КАТЫШЕВА ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА, преподаватель, Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства; аспирант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КЕЙВ МАРИЯ АНАТОЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КИРИЛЛОВА НАДЕЖДА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики преподавания математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (Абакан).

КЛЮЧНИКОВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент кафедры начального, дошкольного образования и социального управления, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород).

КОБЫЧЕВА ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВНА, студент, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

КОЛЕСНИЧЕНКО АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, учитель математики, гимназия «Универс» (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ЛАВРИЧЕНКО КИРИЛЛ КОНСТАНТИНОВИЧ, директор лицея № 6 «Перспектива» (Красноярск).

ЛОГИНОВСКАЯ ТАМАРА НИКОЛАЕВНА, доцент кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева (Красноярск).

ЛОЗОВАЯ НАТАЛЬЯ АНАТОЛЬЕВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева (Красноярск).

МАРИНА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА, студент, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

МАСЛЕНКОВА ВАЛЕНТИНА АЛЕКСАНДРОВНА, учитель математики, лицей № 2 (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

МЕДВЕДЕВА АННА БОРИСОВНА, магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

МИХАЛКИНА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математики и методики преподавания математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (Абакан).

МОРКИН СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород).

НЕКРАСОВА АНАСТАСИЯ ФЁДОРОВНА, учитель математики, Комаровская основная школа (Красноярский край); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ОРЛОВ ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ, доктор педагогических наук, профессор кафедры методики обучения математике и информатике, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург).

ПАВЛИНСКАЯ ВАЛЕНТИНА ЭДУАРДОВНА, учитель математики, школа-интернат для детей с нарушением зрения, (Республика Хакасия); магистрант, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (Абакан).

ПЕРМИНОВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ, доктор педагогических наук, профессор кафедры математических и естественных дисциплин, Российский государственный профессионально-педагогический университет (Екатеринбург).

ПОДУФАЛОВ НИКОЛАЙ ДМИТРИЕВИЧ, академик РАО, заслуженный деятель науки РФ, доктор физико-математических наук, профессор, член бюро отделения профессионального образования РАО (Москва).

ПОГОДИНА ЕЛЕНА ПЕТРОВНА, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (Красноярск).

ПОПОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математических методов и информационных технологий в торговле и сфере услуг, Институт торговли и сферы услуг, Сибирский федеральный университет (Красноярск).

РЯБОВА МАРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА, учитель математики, средняя школа № 149 (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

САМОТЕСОВА АНАСТАСИЯ ВИТАЛЬЕВНА, учитель математики, школа № 1324 (Москва); аспирант, Московский педагогический государственный университет.

СОКОЛОВА НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА, учитель физики, гимназия № 4 (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

СИМОНЖЕНКОВ СЕРГЕЙ ДМИТРИЕВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент (Омск).

СОМОВА МАРИНА НИКОЛАЕВНА, старший преподаватель кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (Красноярск).

ТАБИНОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, преподаватель математики и информатики, заместитель директора по учебно-воспитательной работе, Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва (Красноярский край).

ТЕСТОВ ВЛАДИМИР АФАНАСЬЕВИЧ, доктор педагогических наук, профессор кафедры математики и информатики, Вологодский государственный университет.

ТУМАШЕВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ТЯГЛОВА ЕЛЕНА ГРИГОРЬЕВНА, кандидат физико-математических наук, доцент Центра математического образования, Красноярский краевой институт повышения квалификации работников образования.

ХОРОЛИЧ ГАЛИНА БОРИСОВНА, кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (Красноярск).

ЦЫБУЛЬКО ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, учитель математики, средняя общеобразовательная школа № 46 (Красноярск); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ШАМАЕВА ЕЛЕНА ВАСИЛЬЕВНА, магистрант, Институт естественных наук и математики, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (Абакан).

ШАШКИНА МАРИЯ БОРИСОВНА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ШКЕРИНА ЛЮДМИЛА ВАСИЛЬЕВНА, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой математики и методики обучения математике, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

ЯРОВАЯ АНАСТАСИЯ ПАВЛОВНА, учитель математики, Шушенская средняя общеобразовательная школа № 1 (Красноярский край); магистрант, Институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Материалы VII Всероссийской
с международным участием
научно-методической конференции

Красноярск, 10–11 ноября 2020 г.

Редактор *А.П. Малахова*
Корректор *М.А. Исакова*
Верстка *Н.С. Хасаншина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подписано в печать 02.11.20. Формат 60х84 1/16.
Усл. печ. л. 13,5. Бумага офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ № 11-РИО-001

Отпечатано в типографии «Литера-принт»,
т. 295-03-40