Городской центр развития образования г. Новосибирска
Методическая служба Центрального округа

РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Сборник статей учителей, методистов, преподавателей вузов, руководителей образовательных организаций города Новосибирска

Новосибирск
2019

ББК 74.262.21
Р 17

Рецензенты:

Ильина И. Ю., доцент, канд. пед. наук,

Мотылёва Т. А., учитель математики гимназии № 1,
вице-президент Всероссийской ассоциации учителей математики,
председатель правления Новосибирского отделения
Всероссийской ассоциации учителей математики,
Заслуженный учитель РФ,
Почётный работник образования НСО

Р 17 Развитие математического образования в современной школе: сборник статей учителей, методистов, преподавателей вузов, руководителей образовательных организаций города Новосибирска / отв. ред. М. Ю. Тумайкина. — Новосибирск: ГЦРО, 2019. — 148 с.

Сборник статей «Развитие математического образования в современной школе» подготовлен в контексте проекта «Реализация Концепции развития математического образования в образовательных организациях города Новосибирска». В сборнике представлен практический опыт работы в условиях обновления содержания и технологий обучения математике, развития современной информационно-образовательной среды.

Сборник адресован учителям математики, руководителям образовательных организаций, методистам, студентам педагогических колледжей и вузов.

ББК 74.262.21

Инновации в методической работе как условие развития математического образования

Тумайкина М. Ю.
старший методист ГЦРО, канд. пед. наук

Инновационная образовательная среда как фактор развития математического образования

Развитие математического образования — один из приоритетов современного российского образования. Известный российский математик Игорь Фёдорович Шарыгин в статье «Концепция школьной геометрии» отметил: «Плохое математическое образование ограничивает свободу личности, ущемляет права человека, в частности, право на свободный выбор профессии. Плохое математическое образование — прямая угроза национальной безопасности, причем почти всем её аспектам: военному, экономическому, технологическому и прочим».

Качественное математическое образование имеет основополагающее значение не только для профессиональной деятельности или практических приложений в повседневной жизни. Математика является функциональной частью общечеловеческой культуры.

Выдающийся педагог, математик, ученый современности Виктор Васильевич Фирсов, во многом определивший методологические, идеологические и философские основания ФГОС в своей статье «Методика обучения математике как научная дисциплина», написал: «Образно говоря, математику в школе изучают не только и, возможно, не столько ради усвоения собственно математики. Культурное значение школьного математического образования оказывается сопоставимым с культурным значением самой математической науки».

Важность формирования математического, а точнее, геометрического стиля мышления для развития у детей логики мышления, логики принятия решений, умения договариваться между собой в процессе дискуссии отмечал Исаак Иосифович Калина. В одном из своих интервью в 2013 г., занимая пост руководителя Департамента образования Москвы, он отметил: «Именно в геометрии задачи на построение состоят из четырех этапов (анализ, построение, доказательство, исследование), которые нужно пройти при принятии любого управленческого решения. Проанализировать ситуацию, построить алгоритм решения, доказать, что он приведет тебя к заданной цели, исследовать, что будет, если поступишь по-другому. По-моему, это идеальная методика мышления, эффективный стиль. При ведении любых дискуссий их участникам очень важно договориться между собой об общей системе аксиом. Если её нет, то каждый абсолютно логично в своей системе аксиом придёт к своим выводам, и все будут продолжать спор до хрипоты».

В 2015 г. в Новосибирске стартовал проект «Реализация “Концепции развития математического образования” в образовательных организациях города Новосибирска» (утверждён приказом Главного управления образования мэрии г. Новосибирска от 09.11.2015 г. № 1139-од).

В задачи Проекта входит:

- реализация системы мер для обновления содержания математического образования в образовательных организациях города Новосибирска;
- создание условий для повышения мотивации обучающихся через организацию творческих мероприятий, направленных на развитие математической грамотности и культуры;
- содействие популяризации математической науки через создание эффективной системы математической активности обучающихся во внеурочной деятельности и в дополнительном образовании для разных категорий обучающихся;
- совершенствование системы сетевого взаимодействия образовательных организаций и социального партнёрства с учреждениями и предприятиями г. Новосибирска, заинтересованными в развитии математического образования;
- модернизация системы подготовки, повышения квалификации и переподготовки специалистов математического образования;
- организация и проведение мониторинговых и социологических исследований; формирование культуры оценки качества математического образования на уровне муниципалитета через повышение квалификации кадров в области педагогических измерений.

Очевидно, что только личностно интересный учитель, увлеченный математикой, влюбленный в свой предмет сможет вовлечь в круг своих интересов учащихся и мотивировать их на занятия математикой. Если учитель способен на поиск нестандартных решений, способен на осмысление своих действий с самых неожиданных точек зрения, то и его ученики будут самостоятельными и нетривиально мыслящими.

Таким образом, решение поставленных Проектом задач потребовало качественно нового состояния профессионально-педагогической среды, имеющей высокий потенциал для развития, т.е. создания инновационной образовательной среды (Р. А. Кассина).

Моделируя среду, способствующую профессионально-личностному развитию учителя, в городе Новосибирске появилась необходимость в общественно-педагогических сообществах, посредством деятельности которых, учителя будут включаться в разработку и реализацию политики муниципалитета в сфере образования, в принятие управленческих решений в рамках муниципальной системы образования, в формировании заказа на повышение квалификации учреждениям дополнительного профессионального образования.

В настоящее время формируется такое сообщество учителей математики — городское методическое объединение (ГМО), которое должно решить ряд специфических задач:

- сохранить ведущие идеи и лучшие традиции отечественного математического образования;
- сфокусировать развитие методических компетенций учителя вокруг умения решать математические задачи;
- обеспечить доступное качественное математическое образование на базовом уровне;
- использовать резервы урочной и внеурочной деятельности для развития математической грамотности школьников и интереса к изучению математики;
- сформировать у обучающихся по программе профильного уровня готовность к продолжению математического образования;
- сконцентрировать усилия на подготовке будущей элиты в областях, связанных с математикой.

Важной характеристикой инновационной образовательной среды является открытость и доступность информационно-методических ресурсов. Как показывает опыт, сайт методического объединения может быть инструментом для выявления, экспертизы и продвижения инновационного опыта, стать навигатором по информационным ресурсам, сетевым сервисам, цифровым образовательным платформам, представленным в Интернете, организатором и катализатором мероприятий, мотивировать учителей на профессионально-личностное развитие.

Существенный потенциал для развития профессионально-педагогической среды имеют проекты, изначально ориентированные на выявление одаренных детей и развитие интереса к математике. Большое разнообразие таких проектов и сложившийся опыт их реализации не останавливают творческий поиск школ — лидеров математического образования. Инициируются все новые и новые, уникальные и увлекательные проекты, в которые активно включаются и учителя, и ученики. В процессе составления и проверки олимпиадных заданий, руководства исследовательской деятельностью школьников, работы в конкурсных жюри или в экспертных группах учителя математики приобретают новые предметные, метапредметные, методические, личностные компетенции.

Особый феномен профессионального диалога с точки зрения восстановления сущностного единства средней и высшей школы, согласования подходов к оценке школьного образования, к формированию готовности выпускников школы к продолжению математического образования, обсуждения «точек сопряжения» школьной и вузовской математики, наполнения содержания школьной математики «научным дыханием» представляют собой встречи учителей математики школ и преподавателей математики вузов. Независимо от формата взаимодействия обсуждаются трудности, с которыми сталкиваются преподаватели вузов при обучении математике студентов, не имеющих навыков самообразования, адекватной математической подготовки, достаточной мотивации для продолжения образования и пути их нивелирования. Для развития теории и практики обучения математике учителю важно получить экспертное мнение о результатах профессиональной деятельности и рекомендации по её оптимизации.

Апробация различных форм работы с учителями математики (предметно-методические мастерские, дискуссионные площадки, проблемно-творческие группы, консалтинговые центры, мастер-классы, предметная олимпиада учителей, интерактивные игры, экспертные сообщества и т.д.) показала, что наибольший эффект от реализации в смысле развития педагогического потенциала дают:

- интерактивные формы работы, в которые можно включить педагогов разных образовательных учреждений и обеспечить взаимообмен ресурсами;
- деятельностные формы, когда педагог получает новые методические знания, апробирует их в ходе практической работы и в профессиональной деятельности;

- индивидуально-ориентированные формы, в которых педагог проявляет готовность и способность действовать в нестандартных ситуациях, способность к открытому профессиональному диалогу, готовность рефлектировать свой педагогический опыт и профессиональный уровень, инициативно включаться в новое методическое сообщество.

Такие формы работы, способствующие формированию новой профессионально-личностной позиции учителя математики, широко внедряются в профессионально-педагогическую среду города.

В настоящее время общепризнанно, что профессиональное развитие учителя невозможно без специальных целевых усилий самого учителя. В связи с этим эффективной представляется такая форма методической работы как проблемно-творческая группа. Такие группы создаются при необходимости совместной работы над возникшей проблемой и интеграции имеющегося у членов группы определенного, иногда уникального, но неполного опыта решения этой проблемы. «Творчество» группы проявляется в создании какого-либо «методического продукта» по проблеме.

Так, например, определены тематика и содержание работы проблемно-творческих групп учителей математики г. Новосибирска на 2019/2020 учебный год:

Проблемно-творческая группа на базе МС ГЦРО по ЦАО «Реализация ФГОС СОО при обучении математики» (рук. доцент НИПКиПРО, канд. пед. наук И. Н. Вольхина):

- выявление изменений в содержании и предметных результатах освоения образовательных программ по математике;
- разработка отдельных элементов методической системы обучения математике по ФГОС СОО;
- составление методических рекомендаций по корректировке ресурсного обеспечения реализации ФГОС СОО.

Проблемно-творческая группа на базе гимназии № 10 ЦАО «Осуществление диагностики обучения учащихся по математике» (рук. доцент НГПУ, канд. пед. наук, учитель гимназии № 10 А. М. Борисова):

- диагностика достижения планируемых результатов обучения математике как одно из условий реализации ФГОС ООО;
- методические особенности составления диагностических работ по математике;
- диагностика как средство сопровождения достижений планируемых результатов учащихся при обучении математике;

- организация коррекционной деятельности по результатам выполнения диагностических работ.

Проблемно-творческая группа на базе МС ГЦРО по ЦАО «Цифровые инструменты и ИКТ-технологии в работе учителя математики: от теории к практике» (рук. методист Центра управленческих и инновационных технологий корпорации «Российский учебник» Л. И. Махиборода):

- ознакомление с современными подходами к комплексному развитию цифровой образовательной среды школы;
- использование ЭФУ для индивидуализации учебного процесса на уроке и промежуточного оценивания;
- апробация электронной образовательной платформы LECTA (онлайн-сервисы «Классная работа», «Контрольная работа», «ВПР»);
- условия эффективного использования цифровых инструментов, ресурсов.

Проблемно-творческая группа на базе школы № 17 ЦАО «Реализация компетентностного подхода в математическом образовании» (рук. профессор НИПКиПРО, доцент ВАК, канд. пед. наук Т. В. Смолеусова):

- теоретические основы компетентностного подхода в математическом образовании и методические инновации его реализации;
- методические средства реализации компетентностного подхода в математическом образовании;
- проекты и проектные задачи в математическом образовании;
- кейс-метод в реализации компетентностного подхода.

Анализ профессиональных затруднений и потребностей учителей математики города показал, что целесообразно организовать предметно-методические мастерские по следующим темам:

Предметно-методическая мастерская на базе ЭКЛ ЦАО «Обучение математике на углубленном уровне» (зам. директора по УВР ЭКЛ Е. С. Бондаренко):

- дополнительные метрические соотношения в треугольнике;
- равносильные преобразования;
- углы при замечательных точках треугольника (ортоцентре, инцентре, центре описанной окружности);
- метод рационализации при решении показательных и логарифмических неравенств.

Предметно-методическая мастерская на базе лицея № 159 ЦАО «Подготовка к ГИА: задачи по геометрии» (учитель математики лицея № 159 Т. Д. Останина):

- основные типы задач по планиметрии и стереометрии на ГИА;
- подходы, методы и способы решения задач по геометрии на ГИА;
- методы обучения решению задач по геометрии и особенности их применения;
- методические подходы к организации обобщающего повторения курсов геометрии основной и средней школ.

Предметно-методическая мастерская на базе лицея № 200 ЦАО «Нестандартные методы решения математических задач» (учитель математики лицея № 200 А. М. Каргаполов, учитель математики лицея № 200 Н. А. Ерышев):

- векторный метод и метод координат на плоскости, дополнительные построения в планиметрических задачах;
- «симпатичные» фигуры, векторный метод и метод координат решения стереометрических задач;
- свойства функций в задачах с параметрами, параметр и количество решений уравнений, неравенств и их систем;
- параметр как равноправная переменная, графические приёмы решений задач с параметрами.

Положительное влияние формирующейся инновационной образовательной среды на учителей математики города проявляется в позитивном отношении к новым продуктивным формам работы, возросшем спросе на учебно-методические услуги, включении в работу по осмыслению и презентации опыта и результатов своей профессиональной деятельности. Впервые опыт учителей математики обобщен на городском уровне в формате сборника статей «Развитие математического образования в современной школе».

В сборнике рассмотрены инновации в методической работе как условие развития математического образования, показана роль математического образования в развитии личности школьника, представлены эффективные методы обучения математике и современные технологии обучения математике, пути мотивации к изучению математики в урочной и внеурочной деятельности, формирования предметных и метапредметных результатов в процессе обучения математике, подготовки учащихся к итоговой аттестации по математике.

Сборник будет способствовать совершенствованию предметных и методических компетенций учителей математики, популяризации позитивного опыта обучения математике, дальнейшему развитию инновационной образовательной среды.

Мазур М. И.
зам. директора по НМР ОЦ «Горностай», канд. пед. наук

Математическое сообщество практики как важный игрок на образовательном поле

Математику нельзя изучать,
наблюдая, как это делает другой!
Айвен Нивен

Не согласиться с канадским специалистом в теории чисел Айвеном Нивеном трудно, но если не наблюдать, а делиться радостью красоты математической мысли, учиться изяществу математического рассуждения, то это интереснее делать в компании себе подобных.

Современные образовательные тренды: автоматизация, цифровизация, экологизация на фоне усложняющейся реальности — приводят школу в ситуацию постоянной гонки за изменениями в содержании математического образования, формах, методах и подходах в обучении.

Образовательные платформы, социальные сети, множественные структуры дополняющего образования вносят хаос в понимание и учителя, и родителя, и учеников, как в выборе лучшего места для получения знаний, навыков, направления, так и в содержании математического образования. Математика большая, а ребёнок — не очень. Чаще всего математическое образование — это не единственное явление в его жизни.

Но «математика может открыть определенную последовательность даже в хаосе» (Гертруда Стайн). Поэтому очень важно, чтобы в процессе занятий учеников сопровождала и настоящая математика, и такие же настоящие математики.

Анализируя многолетний опыт сотрудничества с учениками, студентами, профессиональными математиками и учителями математики, делаем вывод, что наибольшего эффекта в результатах математического образования удаётся достичь при создании феномена среды общения профессионалов и любителей науки и предмета.

В разное время и разными людьми — это называлось вертикальной педагогикой, клубной работой или другими терминами.

В сегодняшних образовательных трендах звучит термин «сообщество практики», что означает сеть людей с общими интересами в определенной области знания или одного уровня компетентности, желающих совместно работать и обучаться в течение некоторого времени, а также совместно использовать знания, т.е. обмениваться опытом.

Мы понимаем, что в референтной группе обучение как социальная деятельность, проходит эффективнее.

Урочная и внеурочная деятельность по предмету сопровождается, в случае разновозрастной и разностатусной по отношению к знанию и опыту группе, на уровне содержания, методологии, методов и форм. Это обеспечивается за счёт методического учительского подхода, знаньевого профессионального подхода математиков (учёных, студентов) и любознательности мотивированной части учащихся.

Сложившееся в Новосибирской области сообщество состоит из опытных учителей математики, входящих в Региональную ассоциацию учителей математики, преподавателей дополнительного образования области, сотрудников института математики имени С. Л. Соболева СО РАН, городских математических кружков «Совёнок» (молодые математики: учителя, студенты, аспиранты) и учащиеся школ НСО, мотивированные к изучению математики.

У сообщества много интересов и в «области занимательности», и в области «рекордности».

Разумеется, наибольших успехов мы добиваемся там, где работают специализированные классы, грамотно построенные элективные курсы, факультативы и кружки.

Но то многообразие форм, которое освоено сообществом (конкурсы, олимпиады, турниры) ориентированно не только на тех, кто уже осознанно и много занимается предметом, но и на широкие слои ученического населения области.

Например, турнирчики 5–6-х, 7–8-х классов охватывают каждый до 25 команд (100–150 человек), математические бои до 26 команд (120–160 человек), региональная устная олимпиада (300–400 человек), математические смены (70–100 человек) и т.д.

Полезно отметить, что, соблюдая приверженность традициям (например, проведению Турнира городов), сообщество входит в новые проекты. В этом году преподаватели «Совёнка» (ныне действующие и ранее работавшие) перевели на русский язык правила и тексты турнира Náboj — международного командного конкурса по математике для школьников старших классов. Команды состоят из 4–5 человек, члены одной команды должны быть из одной школы. В марте 2019 г. в ОЦ «Горностай» прошла апробация конкурса старшеклассниками Новосибирска.

Ведь «предмет математики настолько серьезен, что полезно не упустить случая сделать его немного занимательным» (Блез Паскаль).

Но в это же время команда учителей математики продолжает составление задач для мониторинга специализированных математических классов, в которые по собственному желанию включаются школы и классы других профилей, претендующих на качественное обучение математике в классе и за его пределами.

На каникулярных математических школах мы с удовольствием наблюдаем учителей и учеников, профессиональных математиков и студентов, работающих над задачами, слушающих друг друга.

В институте математики и школе «ДИО-ГЕН» (дополнительного специализированного образования по направлениям точных и естественных наук, научно-технического творчества) под руководством профессиональных математиков и студентов идёт исследовательская работа учеников и их преподавателей.

Интеграция усилий различных по образованию, стилю мышления, ключевым целям профессионалов приводит к неслучайным, а естественно высоким результатам.

И, если контрольную работу проверяет учитель, то на математических играх учителя слушает старшеклассник или студент. Все учатся друг у друга.

А совсем недавно прошли сборы по подготовке к заключительному этапу Всероссийской олимпиады по математике, в которой приняли участие: преподаватель НГТУ, два математика из Яндекса, студент МФТИ, учитель школы — это все люди одной большой референтной группы. Все они знакомы уже не первый год, растут, взрослеют, заканчивают вузы, защищают диссертации, приходят помогать вырастать другим ученикам.

Успех развития важнейшего образовательного раздела — математики в большей мере зависит на сегодняшний день от поддержания жизнедеятельности математического сообщества практик в его сложности, многообразии, нестандартности.

Живя в ситуации неопределённости и усложняющейся реальности, мы призваны развивать способности детей, чтобы они смогли самоопределиться, самореализоваться и преобразовать мир, «умение мыслить математически — одна из благороднейших способностей человека» (Бернард Шоу).

Соловьева Е. Н.
учитель математики гимназии № 1, руководитель
городского методического объединения учителей математики

Олимпиада учителей математики как форма повышения профессионального мастерства

15 апреля 2019 г. на базе гимназии № 1 состоялась Первая (открытая) предметная олимпиада по математике учителей общеобразовательных учреждений г. Новосибирска.

Олимпиада по математике учителей г. Новосибирска проводится с целью выявления талантливых педагогов, повышения профессионального мастерства учителей математики, дальнейшего совершенствования работы по реализации актуальных задач современной модели образования, математических, коммуникативных компетенций, а также с целью пропаганды научных знаний и стимулирования роста престижа учительской профессии. Предметная олимпиада — одна из активных форм повышения профессионального мастерства педагогов.

Организаторами олимпиады являются методическая служба ГЦРО, городское методическое объединение учителей математики.

Инициатором олимпиады является МО учителей Центрального округа. С 2008 г. олимпиада проводилась для учителей Центрального района, а с 2013 г. — для учителей математики Центрального округа, в 2019 г. она получила статус городской.

В олимпиаде могут принимать участие учителя математики общеобразовательных учреждений г. Новосибирска и НСО независимо от квалификационной категории, по желанию, а также по рекомендации школьного методического объединения учителей математики.

В открытой предметной олимпиаде по математике учителей г. Новосибирска участвовало 32 человека, в том числе 30 учителей и преподавателей математики г. Новосибирска, два человека из г. Бердска. Наибольшую активность проявили образовательные учреждения Калининского района и Центрального округа.

На олимпиаде были представлены различные виды образовательных учреждений: СОШ (13 участников), лицеи (13 участников), гимназии (5 участников), колледжи (1 участник).

Олимпиада проводилась в соответствии с Положением. Продолжительность олимпиады — 3 часа. Олимпиадная работа включала 7 задач повышенного уровня сложности:

№ 1. Задача с параметром.

№ 2. Планиметрическая задача на оптимизацию.

№ 3. Текстовая задача.

№ 4. Планиметрическая задача на четырехугольник, вписанный в окружность.

№ 5. Задание на преобразование иррационального выражения.

№ 6. Задача на геометрическую интерпретацию алгебраического уравнения.

№ 7. Задача на нахождение расстояния от точки до плоскости.

Тексты заданий составлены в соответствии с общеобразовательными программами, реализуемыми на ступенях основного общего и среднего (полного) образования. Из 7 задач — четыре по алгебре, две по планиметрии и одна стереометрическая. Задачи № 1–6 соответствуют программному материалу курса основной школы, задача № 7 — курса средней школы.

В зачет шли 6 задач (не учитывалась одна задача, за которую участником было набрано наименьшее количество баллов). Считаем целесообразным для вовлечения в олимпиадное движение учителей, их подготовки к олимпиаде привести тексты заданий, решение заданий и критерии оценки.

Первая (открытая) предметная олимпиада учителей математики г. Новосибирска 15.04.2019

Ответы. Решения

№ 1. Известно, что график квадратного трехчлена $y = x^2 + px + q$ касается прямой $y = 2x + p$. Докажите, что все такие квадратные трехчлены имеют одно и то же наименьшее значение. Найдите это значение.

Решение. Найдем координаты точки касания $(x_0; y_0)$ к графику функции $y = x^2 + px + q$ (1):

$y' = 2x_0 + p = 2,$

$2x_0 = 2 - p.$

Ордината точки касания: $y_0 = 2x_0 + p = 2 - p + p = 2$.

Подставим значения x_0; y_0 в уравнение (1):

$$2=\frac{4-4p+p^2}{4}+p-\frac{p^2}{2}+q,$$

Получим $1=-\frac{p^2}{4}+q$ (2).

Найдем координаты вершины параболы: $x_в=-\frac{p}{2}$, $y_в=-\frac{p^2}{4}+q$.

Таким образом, $y_в = 1$.

А значит, все квадратные трехчлены, удовлетворяющие условию, имеют вид: $y=\left(x+\frac{p}{2}\right)^2+1$, а их наименьшее значение равно $y_в = 1$.

Ответ: $y=\left(x+\frac{p}{2}\right)^2+1$, наименьшее значение 1.

№ 2. В вершине *A* ромба *ABCD* со стороной *a* и острым углом α сидит муравей. Ему надо добраться до точки С, где находится муравейник. Точки *A* и *C* разделяет вертикальная стена, имеющая вид равнобедренного треугольника с основанием *BD* и углом при вершине α. Найдите длину кратчайшего пути, который должен преодолеть муравей, чтобы попасть в муравейник.

Решение. Обозначим через *K* вершину равнобедренного треугольника с основанием *BD*.

Пусть на своем пути муравей пересекает боковую сторону *BK* треугольника *BKD*.

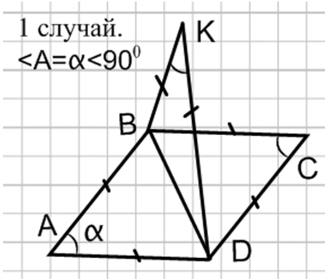
Будем считать, что треугольник представляет собой бумажную складку (линиями сгиба являются *BK* и *KD* или *BK* и *BD*).

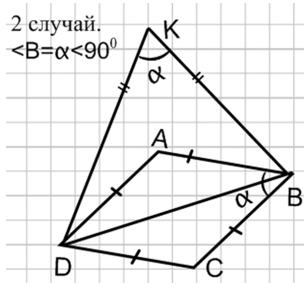
Развернув эту складку, получим, что путь муравья будет кратчайшим, если на этой развертке он будет иметь вид отрезка прямой.

В силу того, что в условии не указано, какой из углов ромба острый и равен α, надо рассмотреть два случая ($\angle A = \alpha$, $\angle B = \alpha$).

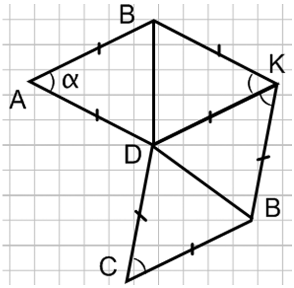
Длина кратчайшего пути равна $AB + BC = 2a$, так как кратчайшим является путь по сторонам ромба в обход препятствия. Во втором случае отрезки *AB* и *BC* лежат на одной прямой, так как:

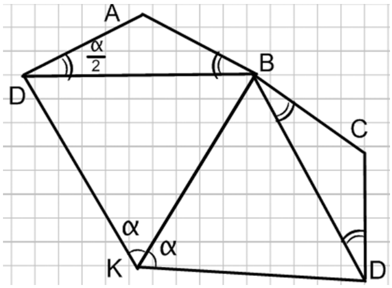
$$\angle ABD+2\angle KBD+\angle CBD=2\left(\frac{180^0-\alpha}{2}+\frac{\alpha}{2}\right)=180^0.$$





Развертка будет иметь вид:





Ответ: $2a$.

№ 3. Три колокола начинают бить одновременно. Интервалы между ударами этих колоколов соответственно составляют 4/3 секунды, 5/3 секунды и 2 секунды, совпадающие по времени удары колоколов воспринимаются как один. Сколько ударов будет услышано за 1 минуту (включая первый и последний).

Решение. Первый колокол за минуту сделает $60:\frac{4}{3}+1=46$ ударов.

Второй и третий — соответственно 37 и 31 удар.

Удары первого и второго совпадут через $\frac{20}{3}$ секунды, а всего они совпадут 10 раз.

Удары первого и третьего совпадут через 4 секунды, а всего они совпадут 16 раз.

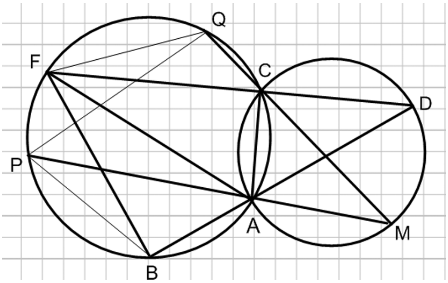
Удары второго и третьего совпадут через 10 секунд, а всего они совпадут 7 раз.

Соответственно удары всех трех совпадут через 20 секунд, а всего они совпадут 4 раза.

Итого, за 1 минуту будет услышано 46 + 37 + 31 – 10 – 16 – 7 + 4 = 85 ударов.

Ответ: 85 ударов.

№ 4. В окружности радиуса R проведена хорда $AB = a$. Окружность с центром на прямой AB проходит через A и вторично пересекает данную окружность в точке C. Пусть M — произвольная точка окружности. Прямые MA и MC вторично пересекают первую окружность в точках P и Q. Найдите PQ.



Решение. Пусть AD — диаметр второй окружности. Прямая CD вторично пересекает первую окружность в точке F.

$\angle MAD = \angle MCD$ или $\angle MAD = 180° - \angle MCD$ (последнее равенство будет иметь место, если точки A и C будут находиться по разные стороны от прямой MD).

Из этого следует, что хорды $FQ = PB$, а затем и $PQ = FB$.

$\angle ACD = 90°$, а значит, и $\angle ACF = \angle ABF = 90°$.

В прямоугольном треугольнике ABF $AF = 2R$, $PQ = BF = \sqrt{4R^2 - a^2}$

Ответ: $\sqrt{4R^2 - a^2}$.

№ 5. Рациональным или иррациональным является число $\left(\dfrac{2}{\sqrt[3]{25}+\sqrt[3]{15}+\sqrt[3]{9}}+\dfrac{1}{\sqrt[3]{4}+\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{9}}\right)\cdot\left(\sqrt[3]{25}+\sqrt[3]{10}+\sqrt[3]{4}\right)$?

Решение. Выполним преобразования:

$$\left(\frac{2}{\sqrt[3]{5^2}+\sqrt[3]{5\cdot 3}+\sqrt[3]{3^2}}+\frac{1}{\sqrt[3]{2^2}+\sqrt[3]{2\cdot 3}+\sqrt[3]{3^2}}\right)\cdot\left(\sqrt[3]{5^2}+\sqrt[3]{5\cdot 2}+\sqrt[3]{2^2}\right)=$$

$$=\left(\frac{2\left(\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{3}\right)}{\left(\sqrt[3]{5}\right)^3-\left(\sqrt[3]{3}\right)^3}+\frac{\left(\sqrt[3]{2}-\sqrt[3]{3}\right)}{\left(\sqrt[3]{2}\right)^3-\left(\sqrt[3]{3}\right)^3}\right)\cdot\left(\sqrt[3]{25}+\sqrt[3]{10}+\sqrt[3]{2^2}\right)=$$

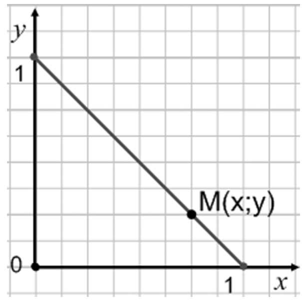
$$=\left(\left(\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{3}\right)-\left(\sqrt[3]{2}-\sqrt[3]{3}\right)\right)\cdot\left(\sqrt[3]{25}+\sqrt[3]{10}+\sqrt[3]{2^2}\right)=$$

$$=\left(\sqrt[3]{5}-\sqrt[3]{2}\right)\cdot\left(\sqrt[3]{25}+\sqrt[3]{10}+\sqrt[3]{2^2}\right)=\left(\sqrt[3]{5}\right)^3-\left(\sqrt[3]{2}\right)^3=3.$$

Ответ: число является рациональным.

№ 6. На координатной плоскости изобразите множество точек $M(x;y)$, координаты которых удовлетворяют уравнению

$$\sqrt{(x-1)^2+y^2}+\sqrt{(y-1)^2+x^2}=\sqrt{2}.$$



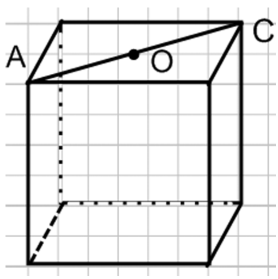
Решение.

Рассмотрим точки $A(0;1)$, $B(1;0)$ и $M(x;y)$. Данное в условии соотношение означает, что $AM + BM = AB$. А это значит, что точка M лежит на отрезке AB, а искомое множество совпадает с отрезком AB.

Ответ: отрезок с концами (1;0), (0;1).

№ 7. Известно, что расстояния от всех вершин куба и центров его граней до некоторой плоскости (всего 14 величин) принимают два различных значения. Меньшее из них равно 1. Чему может равняться ребро куба?

Решение. Рассмотрим три диагонали граней куба, выходящие из одной вершины. Хотя бы одна из них не параллельна заданной плоскости. Пусть это будет диагональ AC, O — ее середина. Заданная плоскость должна пересекать AC в середине одного из отрезков AO или OC. В противоположном случае все расстояния от A, O и C до этой плоскости различны (так как наименьшее расстояние равно 1, то плоскость не может проходить не через одну из перечисленных точек).



Для любой диагонали каждой из граней заданная плоскость либо пересекает эту диагональ указанным способом, либо параллельна ей.

Из вышесказанного следует, что возможно два случая:

1. Плоскость параллельна двум граням куба и и делит перпендикулярные ей ребра куба в отношении 1:3. Ребро куба равно 4.

2. Сечение куба плоскостью — правильный шестиугольник, вершины которого — середины соответствующих ребер куба. В этом случае ребро куба равно $2\sqrt{3}$.

Ответ: 4 или $2\sqrt{3}$.

Критерии оценивания выполнения работы

Задание № 1

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Все преобразования выполнены правильно. Получен верный ответ.	5
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	4
Верно выражена ордината вершины через p и q. Других продвижений нет.	2
Верно выражена абсцисса точки касания через p и q. Других продвижений нет.	1
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

Задание № 2

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена. Рассмотрены все случаи. Получен верный ответ.	5
Рассмотрен один случай. Решение доведено до конца. Получен верный ответ.	3
Рассмотрен один случай. Для этого случая приведено неполное решение. Дан верный ответ.	2
Рассмотрен один случай. Для этого случая дан верный необоснованный ответ.	1
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

Задание № 3

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Шаги обоснованы. Получен верный ответ.	5
Решение доведено до конца. Шаги обоснованы. Допущена одна-две ошибки в подсчете ударов колоколов или подсчете совпадающих ударов, с учетом этого дальнейшие шаги выполнены верно.	4–3
Верно подсчитаны удары колоколов. В подсчете совпадающих ударов есть верный ответ.	2
Верно подсчитаны удары колоколов . Других продвижений нет	1
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

Задание № 4

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Получен верный ответ.	5
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	4
Доказано равенство что хорд FQ и PB. Других продвижений нет.	3
Доказано подобие треугольников. Других продвижений нет	1
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

Задание № 5

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Получен верный ответ.	5
Решение доведено до конца. Все шаги выполнены. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	4
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

Задание № 6

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Все рассуждения выполнены правильно. Получен верный ответ.	5
Решение доведено до конца. Все шаги выполнены верно. В ответе вместо отрезка указана прямая, проходящая через соответствующие точки.	4
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

Задание № 7

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Задача решена правильно. Получен верный ответ.	5
Решение доведено до конца. Допущена описка или ошибка вычислительного характера, с ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.	4
Верно рассмотрен один из случаев. Для этого случая все рассуждения проведены верно и получен верный ответ.	3
Другие случаи, не соответствующие данным критериям.	0
Максимальный балл	5

В таблице представлена информация по выполнению заданий олимпиады.

Процент выполнения заданий олимпиады

№ задачи	Процент участников, приступивших к решению задачи	Процент выполнения задания
№ 1	69 %	48 %
№ 2	90 %	12 %
№ 3	97 %	45 %
№ 4	19 %	2 %
№ 5	66 %	59 %
№ 6	33 %	33 %
№ 7	13 %	13 %

Наибольшие затруднения у участников олимпиады вызвали геометрические задачи.

Несмотря на то, что планиметрическую задачу № 2 на оптимизацию решало абсолютное большинство участников, процент ее выполнения невелик (12 %): учителя неверно строили математическую модель или верно рассматривали, часто с недостаточными обоснованиями, один случай.

Задача № 4 оказалась самой сложной. К ее решению приступала пятая часть участников, и только три человека сделали некоторые продвижения.

Решение задачи по стереометрии на нахождение расстояния от точки до плоскости предполагало рассмотрение двух случаев. Большинство учителей, решавших ее, рассмотрели только один случай и потеряли на этом баллы.

По итогу олимпиады можно сделать несколько замечаний.

Участники олимпиады, как и абсолютное большинство школьников лучше справляются с алгебраическими заданиями. Задачи по геометрии менее алгоритмизированы, а значит, требуют больших усилий.

Можно предположить, что трудности, связанные с решением подобных задач связаны с тем, что большинство учителей, особенно тех, что работают в общеобразовательных классах, отрабатывают с обучающимися по геометрии стандарт, а сложные задачи, подобные тем, что последняя задача с развернутым ответом в ОГЭ (9-й класс) или задачи по планиметрии и стереометрии в 11-м классе (ГИА), решают мало или не решают совсем.

По результатам олимпиады 15 человек награждены дипломами и грамотами, остальные получили сертификат участника. Лучшие результаты показали учителя Центрального округа г. Новосибирска (из пяти участников три человека стали призерами) и г. Бердска (из двух участников два человека стали призерами и победителями).

Олимпиаду по математике мы считаем перспективной формой работы в рамках работы городского методического объединения учителей математики. В дальнейшем планируется, что олимпиадная работа будет состоять из двух блоков: математического и методического. В математический блок будут включены задачи из различных разделов математики, в методический блок — задания на поиск нескольких способов решения, на нахождение ошибок в тексте или (и) готовом решении задачи, на знания методических аспектов преподавания математики в школе.

Роль математического образования в развитии личности школьника

Андросова Ю. А.
учитель математики Второй Новосибирской Гимназии

Восхождение к математическим вершинам (из опыта работы учителей математики ВНГ)

Математика — это ключ и дверь ко всем наукам.
Галилео Галилей

Значимость математических знаний для школьников сегодня очевидна. На современном этапе математика является не только ключом ко всем наукам, но и условием успешного становления личности, жизненного благополучия. Без математики глубоко не понять преобразований, происходящих в современном мире, не осознать разнообразных достижений человечества, не обеспечить подготовку квалифицированных специалистов для высокотехнологичного производства.

Не случайно Концепция математического образования стала одним из основополагающих документов, определяющих развитие современного образования. Учителя математики Второй гимназии свою работу согласуют с Концепцией математического образования и стремятся, чтобы изучение математики стало для учеников «осознанным и внутренне мотивированным процессом» учащихся»[1].

В образовательной программе гимназии математика является ведущим предметом. Количество часов, отводимых на изучение математики в образовательном процессе, составляет 22 % от общего количества учебных часов. В каждой параллели с 7-го по 11-й класс имеются по два специализированных класса естественно-научной и инженерно-технологической направленности. Изучение математики в этих классах осуществляется на углубленном уровне. Углубленная подготовка по математике осуществляется и в классах социально-экономического профиля, реализуемого на уровне среднего образования. Кроме того, во всех остальных классах, начиная со второго, увеличено количество часов на изучение математики, что свидетельствует о понимании роли математических знаний в образовательном сообществе гимназии.

[1] Концепция математического образования в Российской Федерации. Распоряжение правительство РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.

В гимназии создана кафедра математического образования, в состав которой входит 9 учителей математики, из них 7 человек имеют высшую квалификационную категорию. На кафедре математики определены задачи, среди которых:

- повышение учебной мотивации школьников к изучению математики;
- обеспечение эффективной математической подготовки обучающихся в логике Концепции математического образования и требований Национальной технологической инициативы;
- устранение пробелов в базовых знаниях для каждого обучающегося;
- создание среды для ускоренного развития талантливых детей школьного возраста, проявляющих выдающиеся математические способности;
- формирование готовности применения математических знаний в разнообразных образовательных областях;
- создание у школьников представления о престижности профессий, связанных с использованием математических знаний;
- включение школьников в проектную, исследовательскую, конструкционную деятельность;
- совершенствование уровня профессионализма учителей.

Деятельность учителей математики наполнена разнообразным содержанием. В центре внимания как успешные, так и не очень успешные в математике ученики. Как сказано в Концепции математического образования, «нет неспособных к математике детей»[2]. У каждого ребенка учителя стараются сформировать математическую компетентность — способность структурировать данные, вычленять математические отношения, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты. Для этого используются разнообразные формы учебных занятий — предметные погружения, математические практикумы, учебные встречи, проектная деятельность, научные квесты, работа в формате перевёрнутого класса. Интегрированные уроки математики и с различными предметами — химией, физикой, биологией, технологий, экономикой — позволяют ученикам увидеть конкретное практическое применение математических знаний. Для формирования технических навыков выполнения ма-

[2] Концепция математического образования в Российской Федерации. Распоряжение правительство РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.

тематических преобразований в гимназии проводятся математические практикумы и погружения.

Иллюстрацией к реализации интегрированного подхода может служить пример научного квеста «Ёлки» (проводился в преддверии нового года). И задание тоже было новогодним: покрыть шарик слоем металла таким образом, чтобы получилась елочная игрушка, которую ещё можно и реализовать, что очень актуально в свете реализации требований Национальной технологической инициативы. Группа учителей, в состав которой входили учителя математики, химии, физики, технологии, экономики, определенными порциями, как и положено в квесте, предлагала ученикам 9–10-х классов задания, для выполнения которых им необходимо было самостоятельно получить недостающие знания и потом их применить на практике. В частности, по математике ученики рассчитывали объем шарика, определяли его радиус, количество веществ, необходимых для покрытия шарика.

Примером интеграции математики, физики и информатики может служить реализуемый в гимназии проект «Технология “Экспонентариум”» как средство подготовки ученика-исследователя». Название технологии — «Экспонентариум» — объясняется значимостью графика экспоненты для описания физических процессов и закономерностей. Уже на первых порах изучения физики, с седьмого класса, желательно, чтобы школьники знали, что такое экспонента. Но, к этому моменту математический аппарат школьников еще недостаточен для понимания сложных зависимостей. Подход, используемый в технологии, предлагает решение этой проблемы через использование наглядных образов, построение графиков функций с использованием специального оборудования.

Для осуществления индивидуального подхода реализуется балльно-рейтинговая система, позволяющая подобрать индивидуальный режим работы, уровень трудности заданий для учеников с особыми образовательными потребностями — активными участниками олимпиад, профильных смен, соревнований и конкурсов.

Все ученики активно вовлекаются во внеурочную работу по математике.

Внеурочная деятельность осуществляется в разных направлениях: «Школа роста» для ребят, желающих продвинуться в математических знаниях или ликвидировать появившиеся пробелы; клуб «В мире математики» для учеников, желающих изучить дополнительные вопросы математики, не входящие в школьную программу.

Учителями В. М. Самчелеевой, Э. Г. Фоминой, Ю. А. Андросовой созданы программы, отражающие работу этих внеурочных направлений. Работают «Школа олимпийского резерва» и «Клуб исследователей», занятия по решению задач повышенной сложности из ЕГЭ и ОГЭ. Новым направлением в работе учителей математики стала работа с конструктором CUBORO. На занятиях кружка, который ведут С. А. Макарова, С. А. Зотова, Л. И. Андрийчук, ребята знакомятся с основами конструирования и моделирования, закрепляют фундаментальные навыки по математике и геометрии, создают фигуры по геометрическим параметрам и заданному контуру. Для работы с учениками привлекаются специалисты вузов. В течение многих лет гимназия сотрудничает со Школой развития НГТУ, с СУНЦ НГУ, СГУГиТ и другими вузами.

Продолжением внеурочной деятельности является активное участие гимназистов в разнообразных математических конкурсах: математические городские турниры школы «Совёнок», региональные математические олимпиады и турниры Школы «Пифагор», конкурсы «Олимпус», «Фоксфорд», «Экоматика», «Эврика», «Познание и творчество», олимпиады «Покори Воробьевы горы», «Математика и криптография», математические турниры городов, научно-практические конференции «Сибирь», «Юность. Наука. Культура» и многие другие. Качество образования подтверждается высокими результатами ЕГЭ (средний балл 69,8) и ОГЭ (средний балл 4,7), победами на всероссийских олимпиадах и конкурсах, поступлением выпускников в престижные вузы России с ведущим предметом математика.

Важным элементом в работе учителей математики стало использование электронных образовательных ресурсов на порталах «Фоксфорд», «Учи.Ру», «Я класс», «Яндекс. Учебник», «Первое сентября», Stepik.org, Российская электронная школа. Являясь участником регионального проекта «Сетевая дистанционная школа», учителя математики Л. И. Андрийчук и О. В. Попова разработали курс «Сложные вопросы математики», который реализуют не только со своими учениками, но и с учениками из Купинского района Новосибирской области.

Важной составляющей в деятельности учителей является методическая работа. Помимо работы с детьми учителя математики Второй Новосибирской гимназии осуществляют проведение проблемного анализа результатов образовательного процесса, определяют наполнение рабочих программ, выбор учебно-методического обеспечения, разрабатывают методические рекомендации для учащихся и родителей для эффективного освоения учебных программ по математике.

Забота кафедры — обеспечить непрерывный профессиональный рост учителей математики, обеспечить развитие и повышение творческого потенциала каждого учителя. Методическая позиция кафедры — каждый учитель должен выступать в роли конструктора по созданию образовательной программы, реализующей дифференцированный подход, учитывающей индивидуальные особенности учащихся, обеспечивающей предметную интеграцию. Предоставление учителю большой самостоятельности в вопросах выбора содержания образования — первый шаг к инновационной деятельности. В помощь учителям на кафедре имеются рекомендации, методические и диагностические, современная учебная и педагогическая литература. Непрерывная работа над собой — отличительная черта учителей Второй Новосибирской Гимназии. Учителя испытывают большие потребности в освоении новых технологий, нового содержания, в методических знаниях, способствующих повышению качества их работы. Возможностей для самообразования сегодня немало — от дистанционных курсов до очного участия в педагогических форумах всероссийского уровня. Ежегодно учителя представляют свой опыт на конференциях, педагогических советах, семинарах, проводят открытые уроки. Для оценки деятельности учителей используется разработанный в гимназии «Критериальный комплекс». На основании предложенных критериев каждый учитель математики ведет педагогическое портфолио, отражающее результаты его деятельности, среди которых обоснование выбора используемых образовательных технологий, описание способов их использования, обоснование применения в своей практике тех или иных средств педагогической диагностики для оценки образовательных результатов (мониторинг успешности учащихся), разработка методических материалов, участие в организации проектной деятельности и многое другое.

Из девяти учителей математики ВНГ пять человек являются победителями конкурса «Лучшие учителя России», в коллективе работает победитель первого регионального конкурса профессионального мастерства учителей математики (О. В. Попова), «Образцовый учитель SMART» (Н. Н. Камышева, Ю. А. Андросова), победители городского конкурса на получение бюджетного сертификата — 5 человек, лауреаты всероссийских, городских, районных методических конкурсов — 6 человек.

Сложившаяся в гимназии система работы по реализации Концепции математического образования обеспечивает положительные эффекты, среди которых: наличие целенаправленной деятельности, организационных, материально-технических, методических, программных условий, проведение уроков в новом формате учебного занятия, включающего в себя наряду с учебной работой проектную, исследовательскую деятельность. Содержание образования насыщено нестандартными задачами, развиваются навыки Soft skills (умение ориентироваться в сложных ситуациях, занимать лидерские позиции, умение работать в команде, умение переключаться с одного вида деятельности на другой).

Благодаря высокой заинтересованности учителей математики Второй Новосибирской Гимназии в творчестве и инновациях всё большее количество учеников проявляют свою любовь к математике и готовность стремиться к «математическим вершинам».

Шишлянникова Т. О.
зам. директора по УВР лицея № 9

Модель математического образования в лицее № 9

За плечами лицея № 9 богатая вековая история, на протяжении которой яркой линией просматривается ориентир на математическое образование учащихся.

Такая направленность обусловлена стремлением педагогического коллектива лицея к созданию условий, в которых каждый ученик получает возможность развития творческих способностей, формирования естественно-научного мышления и познавательного интереса.

Новый импульс развития лицея связан с участием в региональном проекте специализированных классов общеобразовательных учреждений естественнонаучного и математического направлений.

Так, в 2010 г. в лицее формируется первый 10-й специализированный класс. Профильный предмет в нем — математика, сопутствующие — физика и информатика. Открытие математического специализированного класса связано с рядом проблем, ответы на которые приходится искать в процессе реализации проекта. А именно:

- разработка процедуры отбора учащихся;
- корректировка содержания математической углубленной подготовки учащихся;

- осуществление преемственности математического образования на всех уровнях обучения;
- организация внеурочной деятельности: от мотивации учащихся к научно-исследовательской деятельности до обеспечения ее кадровыми и материально-техническими условиями.

Сложившаяся на сегодня система математического образования в лицее основана на принципах:

- непрерывности, когда обучения математике ведется с 1-го по 11-й класс;
- преемственности, включая использование опыта педагогов лицея, отечественного образования и современного мира;
- дифференциации, дающей учащимся возможность разноуровневой математической подготовки в соответствии с их индивидуальными особенностями.

Математика занимает особое место в учебном плане и плане внеурочной деятельности. На ее изучение добавлены часы в предметы «Математика», «Алгебра», «Геометрия», предусмотрены курсы части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений «Занимательная математика» (1–4-е классы), «Числа вокруг нас» (5–6-е классы), «Мир алгебры», «Практическая геометрия» (7–9-е классы), «Решение задач с экономическим содержанием», «Систематизация и практикум по решению задач по планиметрии», «Олимпиадный курс по математике» (10–11-е классы), кружки внеурочной деятельности «Олимпиадный курс по математике» (1–11-е классы), «Финансовая математика», «Математика и психология» (5–7-е классы), сформировано ученическое сообщество «Научное общество лицеистов», предполагающее, в том числе, индивидуальную работу педагогов с одаренными в математике детьми для их участия в олимпиадах и научно-практических конференциях.

Благодаря перечисленным выше мероприятиям для учащихся 1–7-х классов стало возможным раннее (с 8-го класса) профильное обучение.

Внеурочная деятельность представлена широким спектром событий, способствующих повышению интереса к математическому образованию учащихся в лицее:

- традиционные каникулярные профильные смены для одаренных детей с обязательно представленной областью МИФ (математика, информатика, физика);

- яркие мероприятия «Предметной недели математики», способствующие раскрытию творческого потенциала учащихся;
- «Интеллектуальный марафон», вокруг которого объединяются все лицеисты, включает вопросы из области «Математика» и определяет лучшего в параллели и в лицее знатока учебного предмета;
- презентация, наряду с другими, математического профиля обучения в День лицея на праздничной сцене актового зала вселяет в учащихся чувство гордости за причастность к «Царице наук»;
- мероприятия, объединяющие учащихся города и области: VIII открытый фестиваль социальных проектов (19.04.2019), интеллектуальная игра «Математическая смекалка» (26.04.2019) с участием ОО, на базе которых открыты специализированные классы, и др.

Важной составляющей математического образования является его мотивационный характер. Математическое просвещения и популяризация математики лежит в основе разработанной в лицее модели математического образования.

<table>
<tr><td>Уровень</td><td colspan="3">Учебный план</td><td colspan="3">Внеурочная деятельность</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Обязательная часть</td><td>Формируемая часть (курсы)</td><td colspan="2">Курсы (в том числе ЦДО)</td><td>НОЛ (научное общество лицеистов)</td></tr>
<tr><td>НОО</td><td>1–4</td><td rowspan="3">«Ученик получит возможность научиться»</td><td>«Занимательная математика» (дистанционное обучение)</td><td>«Олимпиадный курс по математике»</td><td rowspan="3">«Олимпиадный курс по математике»</td><td rowspan="3">Индивидуальные консультации (в том числе через дистанционное обучение). Коллективные занятия. Разновозрастные группы</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ООО</td><td>5–7</td><td rowspan="2">«Числа вокруг нас» (5–6 кл.), «Мир алгебры», «Практическая геометрия» (7–9 кл.)</td><td rowspan="2">«Финансовая математика» (дистанционное обучение), «Математика и психология», «Олимпиадный курс по математике»</td></tr>
<tr><td>Предпрофильное обучение (8–9 кл.)</td></tr>
</table>

СОО	Профильное обучение (10–11 кл.): 10м — 7 часов, 10и, 10б — 6 часов, 10г — 4 часа		«Решение задач с экономическим содержанием», «Систематизация и практикум по решению задач по планиметрии»	«Олимпиадный курс по математике», курсы по подготовке к ЕГЭ		

В лицее создана атмосфера уважения к интеллектуальным достижениям учащихся. Проводятся лицейские сборы по итогам интеллектуальных олимпиад (всероссийская олимпиада школьников, олимпиада младших школьников, олимпиада НТИ), конкурсов (НОУ «Сибирь», VI Всероссийская научно-инновационная конференция школьников, конкурс исследовательских проектов младших школьников «Моё первое исследование», Junior Skills, WorldSkills), участия в форумах (коворкинги, хакатоны, стартапы, такие как выставка школьных компаний FEZ-Berlin, большой хакатон на кубок губернатора Новосибирской области олимпиады НТИ по направлению «Большие данные и машинное обучение», соревнования по полигональному моделированию) и др., на слетах хорошистов и отличников по итогам года отдельным блоком чествуются учащиеся, обладающие заслугами в интеллектуальной области (на первом месте здесь математика и сопутствующие ей учебные предметы).

Главная роль в реализации программы математического образования, принадлежит Учителю. Вопрос повышения профессиональной компетентности педагогов стоит на первом месте в плане методической работы профессионального объединения учителей математики и включает в себя следующие мероприятия:

- прохождение очных и дистанционных курсов повышения квалификации;
- проведение открытых семинаров (например, региональный семинар-практикум для учителей математики «Современные образовательные технологии как средство достижения планируемых результатов» 18.02.2019);
- организация в лицее конкурсов профессионального мастерства (например, на лучшего учителя математики в 2017/2018 учебном году, на лучший урок с применением ИКТ в 2018/2019 учебном году);
- участие в конкурсах профессионального мастерства (например, X открытый региональный конкурс методических мате-

риалов «Секрет успеха», XI городской конкурс проектов «Инновации в образовании», «Учебная Сибирь 2019»);
- работа в составе творческих групп (например, по разработке рабочих программ отдельных учебных предметов, курсов и курсов внеурочной деятельности ООП СОО в 2017/2018 учебном году);
- участие в методических неделях (открытые уроки, мастер-классы, презентации разработанных дидактических, методических сборников и др.).

Математика является основой мирового научно-технического прогресса. Тем почетнее осознавать роль лицея в постижении учащимися красоты интеллектуальных достижений, идей и концепций силами математического образования, ведь изучение математики не является самой целью образования в лицее № 9, но через развитие ребенка, его познавательных способностей, в том числе логического мышления, в освоении других дисциплин, в конечном итоге приводит его к успешной жизни в современном обществе.

Моторина Ж. И.
учитель математики гимназии № 12

Математика и личность

«Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит», — эти слова принадлежат М. В. Ломоносову. Называя математику «прекраснейшей наукой», известный учёный признавал за ней «первенство в человеческом знании». Математиком можно стать или им нужно родиться? Этот вопрос интересовал меня с начала моей педагогической деятельности. Ответ пришел только спустя годы работы: знающим математику можно стать, а вот выдающимся, интуитивно-чувствующим, талантливым математиком нужно родиться. Хотя мои наблюдения являются открытием не только для меня: приведу слова академика А. Н. Колмогорова: «...талант, одаренность... в области математики... даны от природы не всем». Как же быть, если задача учителя сформировать математические навыки и знания у всех школьников. Можно ли развить способности к изучению предмета, поселить любовь к науке? Без склонности к поиску, интереса к познанию навряд ли можно воспитать способности. По наблюдениям психологов, талант действительно развивается только при наличии склонностей, хотя это и не есть всеобщий закон. Нередко мы наблюдаем способного к изучению математики ребенка, но не проявляющего «звёздных» успехов в школьном предмете. Но, когда учителю удается пробудить интерес, увлечь ученика математикой, то такой ребенок может быстро добиться весомых результатов. Аналогичные случаи мы можем наблюдать в истории математики на примерах известных ученых-математиков: Остроградский, Лобачевский. Но какими бы не были прекрасными способности, если у человека не воспитаны упорство, усидчивость и работоспособность, он не достигнет высоких результатов в своём поиске. Чего стоит избегать при формировании личности ученика на уроках математики?

Работая с математически одаренными учениками, мы часто сталкиваемся с одной ситуацией: дети ошибочно считают, что занимаясь предметом в рамках школьной программы, им нет необходимости особо трудиться, у них нет желания заниматься рутинной деятельностью, отрабатывая практические навыки, набивая руку на решении несложных задач, на представлении грамотных решений, зачастую они решают задачи в уме. Дети считают, что способности их «вывезут». И здесь наша работа вместе с родителями состоит в постоянном убеждении школьников, что даже при наличии одаренности, овладение математикой требует трудолюбия, усидчивости, доведения дела до конца. У таких ребят, прежде всего, необходимо воспитать критическое отношение к себе и к своим способностям и достижениям, скромность, толерантное отношение к тем, кому математика дается с трудом.

Кажется очевидным, что математика начинается со счёта. Однако, чтобы у ученика развивалось творческое мышление, просто необходимо дать ему почувствовать удивление и любопытство, а значит, нужно начинать с проблемы, с загадки. Умение решать задачи, является одним из важнейших показателей уровня математического развития, глубины и прочности освоения учебного материала. Математику любят в основном те ученики, которым легко даются числовые задания, следовательно, научив детей переводить условие задачи на математический язык, мы значительно повысим интерес к предмету, дав шанс развить математическое мышление и речь. Первоначальные математические знания усваиваются детьми в определенной, приспособленной к их пониманию системе, в которой отдельные положения логически связаны одно с другим и вытекают одно из другого. При сознательном усвоении математических знаний учащиеся пользуются основными операциями мышления в доступном для них виде: анализом и синтезом, сравнением, абстрагированием и конкретизацией, обобщением; ученики делают индуктивные выводы, проводят дедуктивные рассуждения. Сознательное усвоение учащимися предметных навыков развивает математическое мышление. Овладение мыслительными операциями в свою очередь помогает учащимся легче усваивать новые знания. Значит, мы успешно пробуем воспитать ещё одно необходимое личностное качество ребёнка — осознанное стремление к научному труду.

Интересную и необычную роль в математическом творчестве играют эмоции. Известный французский математик Анри Пуанкаре писал о подлинно эстетическом чувстве, которое переживают математики, — чувстве математической красоты, гармонии чисел и форм, о чувстве геометрического изящества. Равнодушный человек не может быть творцом. Радость от решения трудной задачи, огромное удовольствие от своего открытия (пусть даже совершенного кем-то ранее), чувство удовлетворения от напряженной умственной работы испытывает каждый, истинно увлеченный своим делом, и это важный фактор развития способностей к любой деятельности, не исключая и математическую.

Известный математик XIX в. В. Я. Буняковский был поэтом. Английский профессор математики Ч. Л. Доджсон (XIX в.) был талантливым детским писателем, написал под псевдонимом Льюиса Кэррола известную книгу «Алиса в стране чудес». Поэт В. Г. Бенедиктов написал популярную книгу по арифметике. Писатель и драматург А. С. Грибоедов успешно учился на математическом факультете университета. Известный драматург А. В. Сухово-Кобылин получил математическое образование в Московском университете, проявлял большие способности к математике и за работу «Теория цепной линии» получил золотую медаль. Серьезно интересовался математикой Н. В. Гоголь. М. Ю. Лермонтов очень любил решать математические задачи для «...отдыха ума». Серьезно занимался методикой преподавания арифметики Л. Н. Толстой. Учитель математики может профессионально построить на интересных примерах межпредметные связи. Великие личности прославляют науки своим трудом, обращение к их жизненной позиции мотивирует учеников не отступать перед трудностями одного предмета, подключать творчество к познанию, расширять кругозор. Воспитывая личность ученика через изучение математики, педагог не загоняет ребёнка в сухой мир знаков и чисел, расширяя предмет, современный учитель использует личность учёного, чтобы сформировать успешные личностные качества ученика. Нужно открывать для ученика математику с разных сторон, педагогу не стоит бояться отвлечься на исторические факты, литературные примеры. Любящий свой предмет учитель на первое место в работе поставит формирование личностных качеств ребёнка, при этом раскроет всю красоту законов математики.

Чертова О. Г.
учитель математики СОШ № 141
с углублённым изучением математики

Роль курса «Наглядная геометрия» в развитии детей

Во все времена геометрии отводилась особая роль в воспитании и обучении юного поколения. Именно геометрия формирует систему мышления, которая позволяет гармонично воспринимать и познавать окружающий мир и которая всегда была неотъемлемой и существеннейшей составной частью человеческой культуры.

В нашей школе в 5–6-х классах введен курс «Наглядная геометрия». Этот курс решает одновременно несколько задач. Это и пропедевтика курса геометрии, который дети начнут изучать только в 7-м классе. Это и преемственность между начальной школой и средним звеном, когда они еще имеют возможность поиграть, поконструировать на уроках. Ну и самое главное, это развитие наглядно-образного мышления и воображения, пик развития которого как раз и приходится именно на этот возраст.

Многие уроки этого курса можно сопровождать компьютерной поддержкой с опорой на комплекс «Наглядная геометрия».

Данный ресурс разработан в рамках конкурса НФПК «Разработка инновационных учебно-методических комплексов (ИУМК) для системы общего образования» и несколько лет назад был представлен в Томском государственном педагогическом университете. Он состоит из семи интерактивных обучающих программ, имеющих модульную структуру. Рассмотрим некоторые программы комплекса.

Программа «Геометрия и моделирование» начинается с повторения учебного материала, организованного в виде ответов на вопросы анкеты. Они подводят учащихся к осознанию необходимости овладения новой информацией. Задания этого модуля связаны с формированием начальных представлений о пространственных геометрических фигурах. В программе есть альбом с фотографиями различных зданий, отдельные части которых имеют форму различных геометрических фигур. После этого ученику предлагается смоделировать здание по образцу или по собственному замыслу, используя инструментарий программы. При этом можно поворачивать, передвигать объекты, изменять размеры. В последней теме этого модуля систематизируется полученная информация о пространственных и плоских геометрических фигурах в виде игры. Учащимся предлагается решить задачи разного уровня сложности.

Второй модуль программы посвящен разверткам поверхности геометрических тел. После правильно собранной развертки дети могут наблюдать в динамике процесс преобразования развертки в фигуру.

Программа конструкции из кубиков и шашек — одна из моих любимых. Она предназначена для развития пространственного воображения учащихся. Здесь дети могут создавать конструкцию по образцу и, поворачивая, рассматривать ее сверху, сбоку. Так они могут создавать вид сверху, спереди и слева. Постепенно они смогут научиться выполнять более сложное задание, по трем заданным видам воссоздать конструкцию, опять-таки выбирая задания разного уровня и разной сложности.

Следующая программа — «Графические диктанты и танграм». Первые задания — это графические диктанты. Сначала это словесное описание направления движения. Затем вводятся две шкалы отсчета, вертикальная и горизонтальная. И завершается эта программа шифровкой предложенных рисунков. Рассматривая нарисованную фигуру, передвигая ее, играя с ней, дети невольно знакомятся с координатами как средством ориентировки и конструирования. После того, как плоская фигура будет изображена на листе в клетку, учащимся предлагают её же составить из 7 частей квадрата, как в танграме. Эта форма работы всегда нравится всем детям.

Следующую программу — «Измерение геометрических величин» — используем не на элективном курсе, а непосредственно на уроках математики. Эта программа предполагает активную работу ученика с учебником при изучении простейших геометрических фигур — отрезки, углы, а затем при изучении площади, объемы. Особенно хорошо применять эту программу при составлении формул для вычисления площадей.

Таким образом, использование комплекса программ «Наглядная геометрия» способствует развитию наглядно-образного мышления школьников. Рекомендую познакомиться с ним и использовать в работе.

Зауервальд М. Г.
учитель русского языка и литературы лицея № 200

Читая… и считая, или Пушкин… и Фибоначчи

В жизни нашего общества происходят колоссальные изменения, которые влияют и на образование. В современной школе существует огромное количество проблем, но самая острая из них — понижение учебной мотивации школьников, снижение интереса к чтению.

Как научить современных учеников физико-математических, инженерных классов глубокому постижению художественных текстов? Как сделать так, чтобы не просто читали — «скользили по тексту», мало что понимая и запоминая, а воспринимали чтение как серьезную интеллектуальную нагрузку, без которой немыслимо полноценное развитие…

Чтение и интеллект

Многочисленные исследования нейрофизиологов доказывают: чтение классической литературы, прозы или поэзии, требует остроты интеллектуального восприятия, чтобы рассматривать многообразие смыслов, и что такая способность реализуется в нашей повседневной жизни, позволяя читателю более гибко реагировать на различные жизненные трудности. Ученые выдвинули гипотезу о том, что такое усиление интеллектуальных способностей должно проявиться в функции мозга. Они утверждают, что нашли такие доказательства на уровне нейронов.

Исследование профессора Натали Филлипс доказало, что чтение приносит не меньше пользы, чем спортивные упражнения, поскольку в процессе чтения человек упражняет весь мозг. В процессе эксперимента ученые поместили участников исследования в камеру аппарата МРТ и попросили их прочитать главу из романа Джейн Остин «Парк Мэнсфилд», текст которой проецировался на монитор внутри камеры.

Участников эксперимента попросили делать это двумя способами: первый способ — читать ради удовольствия, второй способ — читать, критически анализируя текст. Аппарат МРТ позволил ученым наблюдать циркуляцию крови в мозге человека в процессе чтения.

Выяснилось, что при переходе от чтения для удовольствия к критическому осмыслению информации в мозгу человека происходит резкая смена видов нервной деятельности и характера кровообращения. В зависимости от способа прочтения книги человеческий организм задействует разные механизмы, позволяющие тренировать познавательные способности мозга.

Американским ученым удалось увидеть след, оставляемый книгой в головном мозге. Профессор Грегори Бернс и его коллеги в университете Атланты попросили добровольцев прочитать большой роман, разделив чтение на девяти ночей. Затем участники обследовались методами инструментальной диагностики определенного типа, которые визуализировали внутренние связи между нейронами в головном мозге. Неврологи обнаружили, что после чтения у добровольцев возникало большее число вокселов[1], что укрепляло функциональные связи в головном мозге. А после прочтения книги местом большей функциональной связности стали две крупные нейронные сети, которые отвечали за лингвистические и сенсорные функции. Наблюдая выраженное внутреннее соединение в этих сетях, ученые пришли к выводу, что чтение именно художественной литературы укрепляет речевые функции, а также усиливает тактильные ощущения у человека.

Это значит, что в тот момент, когда мы читаем о булгаковских героях, Мастере и Маргарите, мы находимся в роли этих персонажей и можем глубже чувствовать виртуальный мир, по которому путешествуем во время чтения. Конечно, мы переживает ненастоящие ощущения, но они согласованы с нашими внутренними моделями реальности.

Фибоначчи и Пушкин

Одна из задач современного преподавателя — работать на занятии так и организовывать процесс обучения таким образом, чтобы повышать интерес школьников к учёбе. Однако сделать это сложно...

Великий философ, писатель Лев Толстой, в своей школе для крестьянских детей не смог заинтересовать их изучением грамматики, не нашёл способа пробудить внутренний интерес. И тогда он отказался от преподавания этого предмета.

Современный педагог не может позволить себе подобной «роскоши»! Реалии нынешнего образования заставляют учителей искать новые способы мотивации к изучению школьных предметов. Совершенствование преподавания — это совершенствование урока,

[1] Вокселы — элементы объемного изображения, содержащие значение растра в трехмерном пространстве. Вокселы считаются аналогами двумерных пикселов, но для трехмерного пространства. Воксельные модели часто используются для визуализации и обработки медицинской информации на анатомическом уровне.

на котором делается акцент не просто на развитие креативных способностей, а в первую очередь на формирование системного и дивергентного мышления, без которого немыслим успешный человек, будь-то инженер или учёный.

Приходилось ли вам слышать от учеников физико-математических классов: «Зачем читать Пушкина, если он не любил математику?».

Но ведь именно творчество А. С. Пушкина демонстрирует парадоксальную, на первый взгляд, связь математики и литературы: структура большинства стихотворений поэта построена на числах Фибоначчи[2].

Стоит обратить внимание на количество строк в стихотворениях великого поэта. Казалось бы, этот параметр может изменяться произвольно, однако оказалось, что это не так. Анализ стихотворений А. С. Пушкина с этой точки зрения показал, что поэт явно предпочитает размеры в 5, 8, 13, 21 и 34 строк (числа Фибоначчи).

8 строк: «В крови горит огонь желанья...», «Я вас любил: любовь еще, быть может...», «Пора, мой друг, пора! покоя сердце просит...»;

13–14 строк: «Сапожник», «Поедем, я готов; куда бы вы, друзья...», «Сонет», «Поэту», «Мадонна», «Няне»;

20–21 строк: «Храни меня, мой талисман...», «Во глубине сибирских руд...», «Поэт», «Когда в объятия мои...», «Я памятник себе воздвиг нерукотворный...».

Числа Фибоначчи в творчестве А. С. Пушкина часто определяют внутреннюю композицию стихотворений. Кульминацией является точка деления произведения **по законам золотого сечения**[3].

Покажу это на примере. А для этого возьму небольшое стихотворение А. С. Пушкина.

---

[2] Числа Фибоначчи — элементы числовой последовательности 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, в которой первые два числа равны либо 1 и 1, либо 0 и 1, а каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел.

[3] Исторически золотым сечением именовалось деление отрезка АВ точкой С на две части (меньший отрезок АС и больший отрезок ВС), чтобы для длин отрезков было верно ВС/АС = АВ/СВ. Говоря простыми словами, золотым сечением отрезок рассечён на две неравные части так, что большая часть относится к меньшей, как весь отрезок к большей части.

САПОЖНИК

Картину раз высматривал сапожник
И в обуви ошибку указал;
Взяв тотчас кисть, исправился художник.
Вот, подбочась, сапожник продолжал:
«Мне кажется, лицо немного криво...
А эта грудь не слишком ли нага?»...
Тут Апеллес прервал нетерпеливо:
«Суди, дружок, не свыше сапога!»

Есть у меня приятель на примете:
Не ведаю, в каком бы он предмете
Был знатоком, хоть строг он на словах,
Но черт его несет судить о свете:
Попробуй он судить о сапогах!

Стихотворение рассказывает о поведении сапожника и художника, его можно разбить на 2 смысловые части: 1 — басенный сюжет, 8 строк; 2 — иносказание, 5 строк.

5 и 8 — это числа из ряда Фибоначчи!

Если представить длину строк в виде отрезка, то общая длина отрезка равна 13, большая часть — 8, меньшая часть — 5.

Проверяем: 8 : 5 = 1,6. Или (5 + 8) : 8 = 1,6. Видим золотое сечение в действии!

Золотым сечением «отрезок» (в нашем случае 13 строк стихотворения) рассечён на две неравные части так, что *большая часть (8 строк) относится к меньшей (5 строк), как весь отрезок (13 строк) к большей части (8 строк).*

В данном случае закон золотого сечения организует не только строфическую структуру стихотворения, но и его смысловую структуру, отделяя четко басенный сюжет от иносказания.

Из 792 произведений, написанных А. С. Пушкиным, в 385 встречается деление, равное числам Фибоначчи: 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55![4]

Любопытно, что на Болдинскую осень приходится всплеск стихотворений с золотым сечением. Пушкин создавал наиболее гармоничные с точки зрения композиции произведения в минуты душевного подъема...

---

[4] А. В. Волошин и М. А. Абрамов изучили 792 стихотворения А. С. Пушкина с 1813 по 1836 годы. в каждом втором стихотворении обнаружено золотое сечение (385 стих — 49%).

Работает ли золотое сечение в прозе А. С. Пушкина? Безусловно! Вот ещё один пример взаимодействия математики и литературы. Надеюсь, ваши ученики любят считать, а для этого надо читать...

Что ж почитаем и посчитаем вместе... Если вам нравится всё загадочное, откроем повесть А. С. Пушкина **«Пиковая дама»**. В повести 853 строчки. Кульминацией является сцена, когда Германн поникает в спальню графини в надежде узнать тайну трех карт. Смерть графини — 535 строка — **располагается точно в месте золотого сечения, так как 853 : 535 = 1,6.**

В повести шесть глав. **Почти в каждой главе мы видим проявление золотого сечения!**

Например, во 2-й главе 219 строк, сечение на 135 строке. Лиза увидела стоявшего на улице Германна. Отсюда для нее начался новый отсчет времени. 219 : 135 = 1,6.

В 5-й главе Германн видит во сне умершую графиню, которая называет ему три карты. 75 : 46 = 1,6.

В 6-й главе он видит вместо пиковой дамы графиню. 124 : 77 = 1,6.

Золотая пропорция в повести — убедительное подтверждение того, что Пушкин стремился, возможно, неосознанно к гармонии.

Многим учителям русского языка и литературы такой подход может показаться возмутительной дерзостью. Но именно такой подход, как показала моя педагогическая практика, заставляет учеников инженерных и физико-математических классов задуматься о том, что математика и литература могут быть гармонично связаны друг с другом.

Дети часто меня спрашивают, думал ли о золотом сечении А. С. Пушкин, когда писал...

Проблема соотношения авторского текста и интерпретации

Проблема соотношения авторского текста и интерпретации — это целое направление в развитии научной мысли. Представители семиотики, герменевтики, литературоведения, философии искусства пытаются разрешить эту проблему. М. М. Бахтин, Ю. М. Лотман, С. С. Аверинцев, М. Л. Гаспаров занимались вопросами актуализации смыслов в текстах. «Смысл всякого текста, — пишет М. Л. Гаспаров в статье «Структура текста и культурный контекст», — прозаического и поэтического, художественного и нехудожественного, складывается во взаимодействии и борьбе различных сил».

Текст имеет двуплановую природу: знаковую и смысловую. Авторский текст несет в себе совокупность смыслов, которые при прочтении **могут оказаться шире смыслов, заложенных самим автором**. Это не только те смыслы, которые вложил в свой текст автор, но и те новые идеи, которые привнесли в текст читатель и его культурная эпоха.

Очень хорошо об этом писал В. А. Копцик, физик, теоретик искусства, автор синергетическо-симметрологической концепции искусства, который рассматривал текст как «аккумулятор открытого культурного опыта и памяти». Кстати, именно Владимир Александрович Копцик предложил красивую графическую модель изображения взаимодействия различных смыслов в тексте, так называемый «цветок Лотмана», который стал впоследствии эмблемой международной конференции «Математика и искусство».

А. С. Пушкин вряд ли думал в золотом сечении, когда писал свои произведения. Скорее всего, он, как гений, осознавал это интуитивно. А мы лишь пытаемся приблизиться к разгадке его творчества: ЧИТАЯ... и СЧИТАЯ!

Эффективные методы обучения математике

Вахова Т. С.
учитель математики СОШ № 168 с УИП ХЭЦ

Развитие исследовательского мышления на уроках математики с применением кейс-метода

С введением ФГОС в современную школу пришли новые методики изучения предметов, в основе которых лежат активные и интерактивные методы обучения. Кроме того Федеральный стандарт, определяя цели предметного образования, формирует и метапредметные результаты.

Рамки любого школьного предмета позволяют вести учащихся к тому, чтобы они не просто выполняли учебные задания, а могли бы осваивать также способы деятельности, которые помогали бы им свободно применять свои знания в новых ситуациях. Также обучение способствует познанию ребенком самого себя и себя в мире.

Метапредметные результаты любого школьного образования включают в себя формирование универсальных учебных действий (УУД), одними из которых является коммуникативные УУД. Что подразумевается под этими компетенциями?

- умение вступать как в вертикальный («ученик – учитель»), так и в горизонтальный («ученик – ученик») диалог;
- умение задавать вопросы, слушать, отвечать;
- умение формулировать собственные мысли, выражать свою точку зрения, аргументировать, соотносить с другими точками зрения;
- способность осуществлять совместную деятельность в парах и рабочих группах с учётом конкретных учебно-познавательных задач.

Как этим задачам может соответствовать урок математики?

Формирование этих метапредметных УУД может проходить на уроке решения задач с равнозначными путями решения. Достижению формирования результата на таком уроке отвечает ситуационный метод (кейс-метод). Кейс-метод позволяет выявить гибкость мышления школьника, его умение сотрудничать с другими учениками, слышать и понимать их. Происходит создание условий для перехода от репродуктивной деятельности к собственно исследовательской. При этом дети должны сами научиться видеть различие:

где они сами добывают информацию, а где способ извлечения из нее скрытых фактов и способ добывания самого знания. Работа с кейсами провоцирует мышление школьников прежде всего к эмпирическому обобщению. Такой метод можно использовать в сложных ситуациях, допускающих противоречивость смыслов.

На уроке детям представлена такая ситуация, когда две разные логики, две системы аргументации или две отдельные версии принимаются на равных; предоставлена возможность решить одну и ту же математическую задачу двумя, тремя (и более) различными способами. Происходит взаимодействие разных смыслов, при этом принципиально, установка на равноправность предложенных версий. Версии выстраиваются в учебный диалог.

Решить неравенство: $x^2 > 9$. Обучающиеся предлагают разные способы решения (такие задания можно использовать для подготовки к экзаменам при повторении обобщении материала)

1-й способ. $|x| > 3$, т.е. расстояние от нуля до точек, удовлетворяющих данному неравенству, больше 3.

2-й способ. Построить графики функций $y = x^2$ и $y = 9$ в одной системе координат и найти значения x, для которых ординаты первого графика больше, чем ординаты второго.

3-й способ. Построим график функции $y = x^2 - 9$. Найдем значения x, для которых $y > 0$.

4-й способ. Воспользуемся методом интервалов: $x^2 - 9 > 0$, $(x - 3)(x + 3) > 0$.

5-й способ. Перепишем неравенство в виде: $(x - 3)(x + 3) > 0$ и получим системы:

$$\begin{cases} x-3>0, \\ x+3>0; \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x-3<0, \\ x+3<0. \end{cases}$$

Важно заметить, что формат учебного диалога может быть различен. При использовании кейс-метода важно учить ребёнка видеть не только свой смысл, способ как единственно правильный, но и правомерность чужого смысла. В ходе обсуждения личностных смыслов устанавливается диалог «ученик – ученик». Учитель берёт на себя функцию модератора, способствующего диалогу между учащимися. Это позиция консультанта, помощника.

Практическое применение средних величин.

Учащиеся получают «кейсы». В кейсах содержится необходимая информация: что представляет собою статистика, где, как и когда она оформилась как наука, какие виды средних величин существуют и используются в статистике — даются определения средних: среднего арифметического, среднего геометрического, среднего гармонического, среднего квадратичного, моды, медианы, размаха, дисперсии, приводятся примеры их вычисления. Это — содержание кейса. Ученики в течение определённого времени знакомятся с этим содержанием, а затем учитель оглашает сюжет: на место токаря претендуют двое рабочих, для которых был установлен испытательный срок. В течение этого срока они должны были изготовить по одинаковому количеству деталей. Результаты этой работы представлены в таблице (таблицу можно показать на слайде):

День недели	Дневная выработка	
	1-й рабочий	2-й рабочий
Понедельник	52	61
Вторник	54	40
Среда	50	55
Четверг	48	50
Пятница	46	44

Учащимся предлагается выбрать лучшего претендента. Вот тут и начинается процесс поиска решения: поначалу учащиеся считают среднее арифметическое количества деталей, производимое каждым рабочим в день, средняя производительность труда у обоих рабочих оказывается одинаковой (50 деталей в день). Понятно, что возникает предположение проверить данные по другим средним, оказывается, что и они не приводят к ответу. Так, например, мода ряда просто отсутствует. При испытании медианы получаем, что в обоих случаях медианы одинаковы. Здесь учитель может выступить в роли консультанта и посоветовать посчитать отклонения от среднего арифметического. Учащиеся при подсчёте убеждаются, что сумма этих отклонений и в первом, и во втором случае 0, тогда возникает идея о том, что если бы не было знаков «минус», то нуля бы не получилось. Возникает попытка посчитать квадраты отклонений, так как при возведении в квадрат минусы исчезают, и вот достигается результат: для первого рабочего это будет 40, а для второго 282, что означает, что второй рабочий имеет нестабильную производительность труда: в какие-то дни работает не в полную силу, а в какие-то дни навёрстывает упущенное, а это наверняка сказывается на качестве производимой продукции.

Вторым важным моментом урока является способность учащихся подыскивать аргументы своей позиции и сопоставлять свои аргументы с аргументами товарищей. Один из признаком успешности кейс-метода на уроке — это порождение вопросов учениками, которые могут быть маркерами понимания смыслового содержания задачи.

Особое затруднение у учеников вызывают задачи на движение. Такие задачи включают в себя следующие разновидности: встречное движение; вдогонку; движение в противоположном направлении; движение по реке.

Перед учащимися ставится цель самостоятельно повторить понятие, что такое движение, обобщить знания о зависимости между величинами: скорость, время, расстояние. При использовании данного кейса осуществляется метапредметный подход, когда ученик воспринимает знания не как сведения для запоминания, а как знания, которые он осмысливает и может применить в жизни. В каждой задаче алгоритм заранее не известен и поэтому решение идёт путём рассуждений, которые приводят к решению. Решение состоит в том, чтобы как следует разобраться в условии задачи, распутать все связи между участвующими объектами.

Учащимся предлагаются различные разновидности задач.

Вопросы:

1. Вспомните, связь между какими величинами существует при решении задач на движение?
2. Как найти скорость (время, расстояние), если известны другие величины?
3. Сколько всего видов задач на движения по прямой? Какие?
4. Что называется скоростью сближения?
5. Скоростью удаления?
6. Когда скорость сближения равна сумме скоростей путешественников? Когда она равна разности скоростей?
7. Когда скорость удаления равна сумме скоростей путешественников? Когда она равна разности скоростей?

Затем обучающиеся обобщают решения, делают выводы.

Работа в группах. Класс разбивается на группы. Выбирают маршрут, способ передвижения. Обязательное условие, чтобы была ночёвка, в одном из городов посетить достопримечательность. Учащиеся просчитывают маршрут с ночёвками, питанием, проживанием и сравнивают с поездкой на поезде или самолёте. Выбирают наиболее экономичный. Оформляют свой результат в виде презентации или плаката.

Определенный этап — это этап перевода словесных смыслов в схему, рисунок и подобное, использование невербального языка. Работа с кейс-методами позволяет выходить за рамки конкретной задачи, обобщать, сопоставлять подобные задачи, видеть их тип. Обобщающая рефлексия — обязательное ситуативного метода. Проводя рефлексии, мы учим детей осмысливать материал, применять его к себе и использовать в жизненных ситуациях.

Ситуационный метод — это новая технология как для учителя, так и для учащихся. Продуктивности его способствует актуальность результатов для жизненных (а не только учебных) ситуаций. Таким образом, можно раскрыть и развить возможности ребенка.

Гардер С. В.
учитель математики СОШ № 199

Применение активных методов обучения на уроке математики

> Успех зависит от предварительной подготовки, и без такой подготовки обязательно случится неудача.
> Конфуций

Федеральные государственные образовательные стандарты выдвигают новые социальные требования не только к результатам реализации основной образовательной программы, но и к системе школьного образования, которая в свою очередь совершенно меняет роль учителя и приводит ее к равенствам «учитель — наставник», «учитель — ученик».

Описанные выше равенства невозможно реализовать на практике, работая «по старинке», в связи с чем необходимым условием является пересмотр методов и технологий, применяемых для формирования различных универсальных учебных действий обучаемых.

Именно здесь на помощь приходят активные методы обучения, при использовании которых процесс обучения «погружается» в процесс общения (взаимодействия), а активность обучаемых становится выше активности учителя.

Доказано, что применение активных методов повышает эффективность урока не менее чем на 10 %.

Анализируя свой опыт работы по заданной теме отмечу, что у ребят:

- увеличивается объем усваиваемого материала и глубина понимания;
- растет познавательная активность и творческая самостоятельность;
- меняется в лучшую сторону характер взаимоотношений;
- в большей степени проявляются важнейшие социальные навыки: такт, ответственность;
- у учителя появляется возможность индивидуализировать обучение, учитывая при делении на группы взаимные склонности детей, их уровень подготовки, темп работы.

Рассмотрев полученные преимущества, предлагаю вашему вниманию методы, используемые мной на уроках математики.

В силу возрастных особенностей обучающихся 5–7-х классов наибольшей популярностью и излюбленной формой работы на уроке является игра.

Так, например, игра «Горячий стул» — универсальная игра, так как применять ее можно при изучении любой темы. Правила игры таковы, что ученика усаживают на стул перед доской, а остальные ребята задают ему устные примеры для решения до тех пор, пока он не ошибется, после чего ответчика заменяет тот, кто предложил последний пример. Также эту игру можно применять и при теоретическом опросе.

При изучении темы «Координатная плоскость» мною проводится дидактическая игра «Художник». Ученикам на интерактивной доске показывается слайд, на котором в определенной последовательности записаны координаты точек. Ребятам необходимо отметить эти точки на координатной плоскости, а затем в той же последовательности соединить эти точки отрезками. После выполнения данных манипуляций получается определенный рисунок. Также ребятам предлагаются и обратные задания. Сначала нарисовать рисунок, имеющий конфигурацию ломанной, а затем записать координаты вершин.

Игра «Математическое домино» проводится при изучении таких тем как «Дроби», «Решение уравнений», «Рациональные числа», «Степень числа» и др. Игра может проводиться как в начале урока с целью активизации мыслительной деятельности, так и в завершении урока для детей, которые решают быстрее остальных.

Также на уроках можно применить такую игру, как «Пазлы». Например, при изучении темы «Признаки равенства треугольников» учащимся предлагается собрать теоремы, каждая из которых разбита на четыре фрагмента: первый — формулировка теоремы, второй — чертеж к теореме, третий — условие и что требуется доказать, четвертый — доказательство теоремы. Все фрагменты распечатаны на цветных листах таким образом, что между собой цвета фрагментов для теоремы не совпадают.

Также хочется отметить, что все ученики очень любят отправляться в путешествия как реальные, так и вымышленные. На этих уроках, обучающихся привлекает возможность участвовать в интересных событиях (события учебного характера), которые привлекают внимание ребенка настолько, что он усваивает содержание урока легко, на минимуме волевого усилия. Так, при проведении урока по теме «Решение уравнений» в 5-м классе ребята отправлялись в путешествие в страну «Дробинка», знакомились с коренными жителями, рисовали их портрет, тем самым отрабатывали не только задания вычислительного характера, правила переноса слагаемых из одной части уравнения в другую, но и анализировали, давали оценку каждому своему действию.

Помимо игр следует уделять особое внимание и разминкам, так как смена деятельности напрямую способствует наибольшей эффективности урока.

Так очень хорошо разряжает атмосферу такая разминка как «Прочитай число». Ребятам показывается слайд, на котором разными шрифтами и цветами написаны различные слова, им необходимо прочитать только числа.

При изучении темы «Делители и кратные» используется такая разминка, как «Число 2, 3, 4, ...». В чем же заключается смысл этой разминки. Ребятам дается заданий перечислить все числа до 50, которые не делятся на 3 или кратны 4.

При проведении разминок также можно использовать такую форму работы, как разгадывание ребусов и шифров (рис. 1, 2).

Чтобы определить, насколько хорошо усвоена та или иная тема, я использую различные рефлексивные техники.

Прием «Лови ошибку» очень нравится детям. Ребята получают индивидуальные карточки с напечатанным на них текстом. Данный текст содержит явные или скрытые ошибки, требующие нахождения и объяснения. Эта работа может выполняться не только индивидуально, но и в паре, группе. Помимо исправления ошибок ребята

Рис. 1. Ребус-разминка

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я

14,1,20,6,14,1,20,10,12,1 - 24,1,18,10,24,1 15,1,21,12

МАТЕМАТИКА – ЦАРИЦА НАУК

Рис. 2. Шифр-разминка

делают для себя пометки, так как не все могут владеть достаточным объемом информации.

Так, например, при изучении темы «Решение уравнений» ребятам предлагается следующее задание:

Найди ошибку и реши уравнения:		
а) $3x + 7 = 2x - 4$ $3x - 2x = -7 + 4$	б) $x - \frac{11}{24} = \frac{5}{12}$ $x = \frac{11}{24} - \frac{5}{12}$	в) $13 - 4x = 3(x + 2)$ $13 - 4x = 3x + 2$

Прием «Пчелиный улей» используется в основном после изучения нового материала. Я предлагаю обсудить услышанный материал в парах и задать вопросы по материалу, который не поняли обучающиеся, тем самым сразу же ликвидируются пробелы в знаниях.

Очень часто, на этапе завершения урока, использую рефлексивную технику «Чемодан, мясорубка, корзина». Данная техника позволяет учителю сразу видеть результативность урока, так как, выбирая «чемодан» ребята говорят о том, что программный материал ими был усвоен в полном объеме, выбирая «мясорубку» — ребята говорят о том, что информация, полученная на уроке, требует доработки, а выбирая «корзину» — материал не усвоен, осталось много непонятных вопросов.

В настоящее время огромной популярностью среди учителей пользуются такие рефлексивные техники, как «кластер» и «синквейн». Я также применяю их на уроке.

«Кластер» — это схематическая форма записи однородных элементов. Она может использоваться как на стадии вызова, так и на стадии рефлексии. В зависимости от цели обучения организовывается индивидуальная, самостоятельная или коллективная работа обучающихся — в виде совместного обсуждения.

Рис. 3. Кластер «Треугольник», наглядная геометрия, 5-й класс

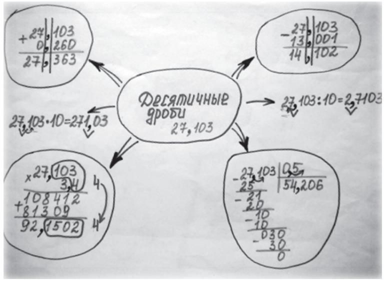


Рис. 4. Кластер «Действия с десятичными дробями», математика, 5-й класс

«Синквейн» — это стихотворение, представляющее собой синтез информации в лаконичной форме, что позволяет описывать суть понятия или осуществлять рефлексию на основе полученных знаний.

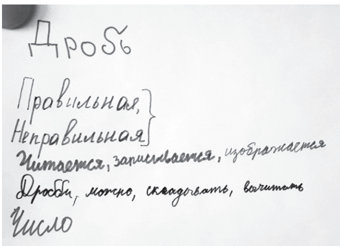


Рис. 5. Синквейн «Дробь», математика, 5-й класс

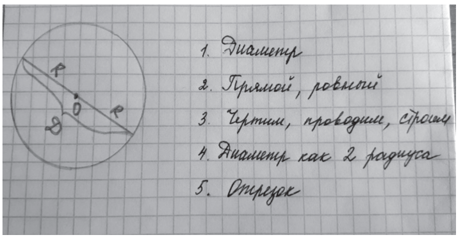


Рис. 6. Синквейн «Диаметр окружности», геометрия, 7-й класс

Подводя итоги, хочется сказать, что активные методы обучения — очень «мощный» инструмент в руках учителя. Необычные задания активизируют мышление, заставляю ребенка обобщать, систематизировать учебный материал. Ученикам интересно действовать, активно участвовать в ходе урока, ошибаться и искать причины ошибок, формулировать вопросы, а не только на них отвечать.

Без хорошо продуманных методов обучения трудно организовать усвоение программного материала. Вот почему, на мой взгляд, просто необходимо совершенствовать те методы обучения, которые помогают ученику увидеть его роль на уроке, направляют учащихся самостоятельно добывать знания и развивают интерес к предмету.

Умение увлечь учеников работой, научить их учиться и есть педагогическое мастерство, к которому необходимо всегда стремиться.

Охотина Т. Н.
учитель математики гимназии № 7 «Сибирская»

Особенности обучения математике детей с ОВЗ

Адаптированная общеобразовательная программа для обучающихся с ОВЗ сохраняет основное содержание образования, принятое для массовой школы, отличается тем, что предусматривает коррекционную направленность обучения для обучающихся по адаптированной общеобразовательной программе для детей с ОВЗ. Особенности коррекции в том, что темп изучения материала небыстрый, много времени отводится на отработку основных компетенций. Чтобы воспитать у детей с ОВЗ учащихся интерес к применению знаний на уроке, надо предоставить им возможность убедиться в пользе получаемых знаний.

У детей с ОВЗ вследствие замедленного овладения речью затруднено многостороннее обобщение прошлого опыта. Поэтому при формирования нового понятия следует обращать внимание на преодоление узости связей. Этому способствует решение практической задачи. Например, перед изучением темы «описанные треугольники» ставится задача: «Вырезать наибольший круг из бумажного треугольника». Для активности восприятия геометрического материала необходимо уделять больше внимания практической деятельности со средствами наглядности. При введении нового понятия требуется уделить время проговариванию, уточнению значения, если возможно, указать синонимические понятия, сформулировать задания, включающие новый термин, повторить формулировки заданий, предполагающие такие же действия, например, «выполни сложение многочленов» — «упростите выражение» — «представьте в виде многочлена». Подобная работа необходима для осмысления тех или иных действий, иначе обучающиеся начинают действовать, ориентируясь на свой опыт работы с конструкциями, а не на задание. Для закрепления лучше повторять термины каждый урок, пропускать в них буквы, опускать в определении терминов ключевые слова. Только потом можно спрашивать полную формулировку понятия.

При решении текстовых задач лучше опираться на практические действия.

Например, перед решением задачи «Кусок стекла имеет форму квадрата. когда от него отрезали полоску шириной 2 дм, то площадь оставшейся части стала равной 3 дм^2. Найдите размеры первоначального куска стекла» можно предложить выполнить следующие действия:

1. Разрежь квадрат на два прямоугольника.
2. Разрежь квадрат на два треугольника.
3. Разрежь прямоугольник на два треугольника.
4. Разрежь прямоугольник на прямоугольник и квадрат.

При анализе условия предложить следующие вопросы:

Какую форму имеет кусок стекла? (квадрата, прямоугольника, треугольника)

Что сделали с квадратом? Какая фигура получилась? какие величины известны в задаче? (исключи неверное):

1. Сторона квадрата 2 дм.
2. Площадь квадрата 3 дм^2.
3. Площадь прямоугольника 3 дм^2.
4. Ширина прямоугольника 2 дм.
5. Ширина прямоугольника на 2 дм меньше стороны квадрата.
6. Ширина прямоугольника на 2 дм больше стороны квадрата.

При решении задачи «На огороде посажены капуста, картофель и другие овощи. Площадь огорода 360 м^2. 1/6 огорода занята картошкой, 1/8 часть занята капустой ... и т.п.» предлагаю задание «поставь вопросы к данным действиям, укажи, какие действия не имеют смысла»:

1. $1/6 + 1/8 =$ Какую часть огорода занимают картофель и капуста?
2. $360 \cdot 1/8 =$ Какую часть площади занимает капуста?
3. $1/6 - 1/8 =$ На сколько больше часть огорода занято капустой, чем картофелем?
4. $1 - 1/6 =$ Площадь огорода, занятая другими овощами, кроме капусты.
5. $1 + 1/6 =$ Не имеет смысла.

6. $1 - 1/6 - 1/8$ = Часть огорода, занятая другими овощами, кроме капусты.
7. $360 \cdot 1/6$ = Какую часть площади занимает картофель?
8. $360 + 1$ = Не имеет смысла.

При решении задачи: «Для учащихся класса куплено 40 тетрадей и 30 блокнотов. Цена блокнота на 5 рублей выше цены тетради. Вычислите цены тетради и блокнота, если за всё заплатили 360 рублей» можно предложить задание «поставьте в соответствие (x — цена тетради)»:

$x + 5$	стоимость сорока тетрадей
$40x$	стоимость тетрадей и блокнотов
$x - 5$	цена блокнота
$30(x + 5)$	цена тетради и блокнота
$40x + 30(x + 5)$	разность между стоимостью тетрадей и блокнотов
$40x - 30(x + 5)$	стоимость блокнотов
$x + 40$	
$x + (x + 5)$	

Широкие возможности для воспроизведения процесса, описываемого в задаче позволяет моделирование условия, установление связи между величинами открывает использование ИКТ на уроках математики.

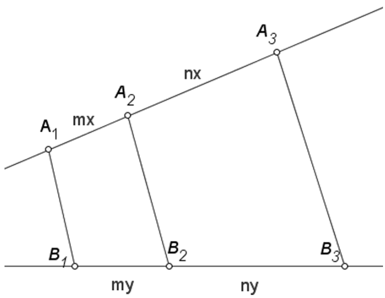
Среди практических задач большое значение имеют задачи без готовых данных. Например, при изучении темы «Площадь круга и его частей» обучающимся предлагаются карточки с готовыми чертежами криволинейных фигур, площадь которых могла быть представлена как сумма или разность площадей прямоугольников, кругов, полукругов и так далее.

Таким образом, решение практических задач по математике ставит ребёнка в условия, когда он должен мыслить , проявлять познавательную активность — осознать, что знания, полученные на уроке пригодятся в практической деятельности.

Муравьева А. П.
учитель математики лицея № 159

Применение метода «паспорта» при решении геометрических задач повышенной сложности

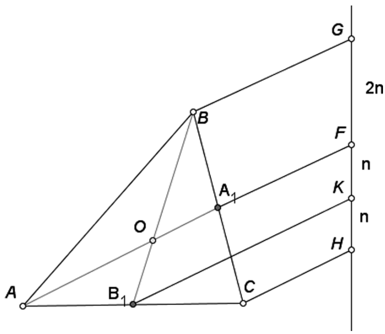
При решении геометрических задач, связанных с пропорциональностью отрезков, можно применить метод «паспорта». Метод основан на обобщенной теореме Фалеса. Фактически мы используем свойство параллельного проектирования, не рассказывая подробно о самом параллельном проектировании: отношение длин отрезков, лежащих на прямой равно отношению длин проекций этих отрезков. «Паспортом» назовем прямую, на которую будем проектировать отрезки, точки. Можно называть проекции отрезков на «паспорт» «образами», сами проектируемые отрезки — «прообразами».



Рассмотрим применение этого метода на примере доказательства широко известного **свойства медиан треугольника.**

Медианы треугольника делятся точкой пересечения «в отношении 2:1, считая от вершины.

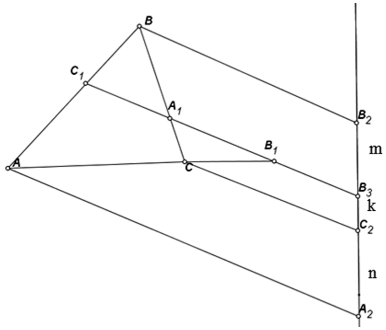
Рассмотрим треугольник ABC. Пусть AA_1, BB_1 — медианы этого треугольника и они пересекаются в точке O. Построим произвольную прямую l — «паспорт». Проведем прямые BG, B_1K, CH параллельно прямой AA_1. При этом $HK = KF = n$ (как образы равных между собой отрезков AB_1 и B_1C), $FG = FH = 2n$ (как образы равных между собой отрезков A_1B и A_1C). Отрезки BO и B_1O являются прообразами BF и KF, значит, по теореме Фалеса $\dfrac{BO}{OB_1} = \dfrac{GF}{FK} = \dfrac{2}{1}$, что и требовалось доказать.



Рассмотрим доказательство теоремы Менелая с помощью метода «паспорта».

Теорема Менелая: Пусть A_1, B_1, C_1 — три точки, две из которых лежат на сторонах треугольника, а третья, на продолжении третьей стороны ΔABC. Если точки A_1, B_1, C_1 лежат на одной прямой, то $\frac{AC_1}{C_1B} = \frac{BA_1}{A_1C} = \frac{CB_1}{B_1A} = 1$.

Построим «паспорт» l, проведем прямые AA_2, BB_2 и CC_2 параллельно прямой A_1C_1. Обозначим $A_2C_2 = n$, $C_2B_3 = k$, $B_3B_2 = m$. Выпишем отношения нужных отрезков $\frac{AC_1}{C_1B} = \frac{n+k}{m}, \frac{BA_1}{A_1C} = \frac{m}{k}, \frac{CB_1}{B_1A} = \frac{k}{n+k}$.



Тогда произведение отношений равно

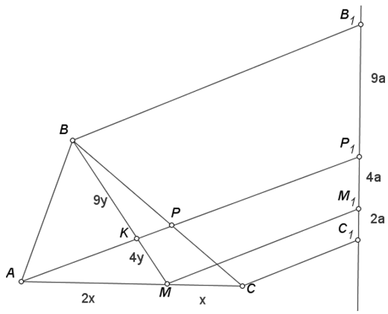
$$\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = \frac{n+k}{m} \cdot \frac{m}{k} \cdot \frac{k}{n+k} = 1,$$

что и требовалось доказать.

Рассмотрим применение этого метода при решении геометрических задач повышенной сложности.

Задача № 1 (по текстам ОГЭ, задача № 26 https://oge.sdamgia.ru)

В треугольнике ABC точка M делит сторону AC в отношении 2:1, считая от точки A. Точка K делит отрезок BM в отношении 9:4, считая от точки B. Прямая AK пересекает сторону BC в точке P. Найдите отношение площади треугольника ABK к площади четырехугольника $MKPC$.



Решение: Пусть площадь треугольника ABC равна S. Заметим, что если треугольники имеют равные высоты, то их площади относятся как основания, к которым эти высоты проведены. Таким образом, если $AM = \frac{2}{3}AC$, то $S_{ABM} = \frac{2}{3}S$.

Аналогично, так как $BK = \frac{9}{13}BM, KM = \frac{4}{13}BM$, то $S_{ABK} = \dfrac{9}{13} S_{ABM} = \dfrac{9}{13} \cdot \dfrac{2}{3} S = \dfrac{6}{13} S$, $S_{AKM} = \dfrac{4}{13} S_{ABM} = \dfrac{4}{13} \cdot \dfrac{2}{3} S = \dfrac{8}{39} S$.

Найдем отношение отрезков BP и PC, используя метод «паспорта». Проведем прямую l — «паспорт», построим прямые BB_1, AP, MM_1, CC_1. Так как $BK : KM = 9:4$, то и их образы на прямой l относятся так же: $B_1P_1 : P_1M_1 = 9:4$.

Обозначим $B_1P_1 = 9a$, $P_1M_1 = 4a$. Тогда $P_1M_1 : C_1M_1 = AM : MC = 2:1$.

Значит, $C_1M_1 = 2a$. Следовательно, $BP : PC = B_1P_1 : P_1C_1 = 9a : 6a = 3:2$.

Получили, что $S_{APC} = \dfrac{2}{5} S$.

Найдем площадь четырехугольника $KPCM$.

$$S_{KPCM} = S_{APC} - S_{AKM} = \frac{2}{5} S - \frac{8}{39} S = \frac{38}{5 \cdot 39} S.$$

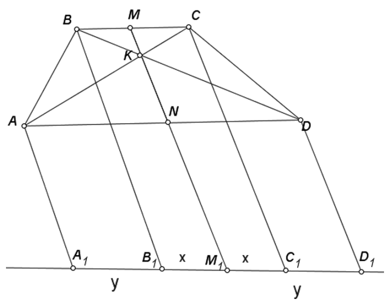
Значит, $S_{ABK} : S_{KPCM} = \dfrac{6}{13} S : \dfrac{38}{5 \cdot 39} S = 45 : 19$.

Ответ: 45 : 19.

Задача № 2 (по текстам ЕГЭ, задача № 16(а) http://alexlarin.net)

В выпуклом четырехугольнике $ABCD$ диагонали пересекаются в точке O. Точки M и N являются серединами неравных сторон BC и AD соответственно. Докажите, что $ABCD$ — трапеция, если точки M, N и O лежат на одной прямой.

Доказательство:



Построим прямую l — «паспорт». Проведем прямые AA_1, BB_1, CC_1, DD_1 параллельно MN.

Так как $BM = MC$, то и их образы на «паспорте» равны, т.е. $B_1M_1 = M_1C_1 = x$.

Так как $AN = ND$, то и их образы на «паспорте» равны, т.е. $A_1M_1 = M_1D_1 = y$.

Рассмотрим треугольники AKD и BKC. Они имеют по равному углу, которые являются вертикальными. Найдём отношение сторон:

$AK : KC = A_1M_1 : M_1C_1 = y : x$,

$DK : KB = M_1D_1 : B_1M_1 = y : x$.

Значит, $AK : KC = DK : KB$.

Следовательно, треугольники подобны по второму признаку подобия, а значит, углы *CBD* и *ADB* равны, т.е. прямые *BC* и *AD* параллельны, а значит, *ABCD* — трапеция.

При решении задач, связанных с отношением отрезков, можно использовать различные методы, в том числе и построение подобных треугольников с помощью вспомогательной прямой (метод «бабочки» или «бантика»), применение теоремы Менелая и теоремы Чевы, удачные дополнительные построения и т.д. Метод «паспорта» расширяет набор инструментов для решения геометрических задач повышенной сложности.

Умение применять различные способы решения — это залог успешного и результативного обучения математики.

Цаплина О. А.
учитель математики ЭКЛ

Применение функциональных зависимостей при решении прикладных задач

Школьная математика — это предмет, основная цель которого — изучение реальных ситуаций с помощью математических моделей. Одной из таких первичных математических моделей является **функция**.

Для успешного изучения функционального материала полезно заняться соответствующей пропедевтикой еще в начальной школе и в 5–6-х классах.

Функциональная пропедевтика может осуществляться при рассмотрении следующих вопросов:

1. Решение текстовых задач, которое предполагает рассмотрение зависимостей между величинами, осмысление простейших видов зависимостей

2. Зависимость между результатами арифметических действий и значениями их компонентов. Вывод может быть оформлен в виде таблицы, которая наглядно устанавливает характер изменения.

3. Буквенные выражения, простейшие тождественные преобразования и числовые значения. Важно научить их под буквой видеть неизвестное число.

4. Формулы. Учащиеся знакомятся со смыслом понятия «формула» как равенства, содержащего буквы; учатся сами составлять формулы и производить вычисления по ним. Работая с формулой, они выясняют, от скольких и каких именно других величин зависит обозначенная величина (стоящая в равенстве слева).

5. Уравнения, которые решаются на основе связи между компонентами и результатами арифметических действий.

6. Задания на координатной плоскости, которые позволяют представлять зависимости между двумя величинами с помощью точек и графиков.

7. Диаграммы (круговая, столбчатая), которые наглядно представляют зависимости между дискретными величинами

Например, в 5-м классе для решения можно предложить следующую задачу:

№ 1. Две свечи длиной 24 см зажжены одновременно. Одна свеча полностью сгорела за 6 часов, другая — за 8 часов. Составьте выражение для вычисления разности длин свечей, обозначая через t время горения (ч). Какой длины была вторая свеча, когда первая полностью сгорела?

Для решения задачи полезно составить таблицу значений искомой разности:

t	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8
1-я свеча	24	22	20	18	16	14	12	10	8	4	0		
2-я свеча	24	22,5	21	19,5	18	16,5	15	13,5	12	9	6	3	0

А также продемонстрировать решение практическим методом: нарисовать два отрезка и разными цветами показать процесс горения свечей.

Это поможет получить следующее **решение**, содержащее буквенное выражение:

Через 1 час первая свеча была короче второй на 1 см, а через t часов — на t см. Значит, через 6 часов разница длин была равна 6 см. Но к этому времени первая сгорела, значит вторая имела длину 6 см. Теперь для нахождения разности длин достаточно знать длину второй свечи, которая выражается формулой $24 - 3t$.

Ответ: t (от 0 до 6 часов), $24 - 3t$ (от 6 до 8 часов); 6 см.

Вспомнить условие задачи № 1 можно в 6-м классе при изучении темы «Уравнения», сформулировав задачу № 2.

№ 2. Используя условие задачи № 1, ответьте на вопрос: когда вторая свеча будет длиннее первой в 2 раза?

Решение: Выразим через время t длину первой и второй свечи:

$l_1 = 24 - 4t$

$l_2 = 24 - 3t$

По условию задачи составим уравнение:

$2(24 - 4t) = 24 - 3t,$

$t = 4{,}8$

Ответ: через 4,8 часа.

Для решения задачи ребятам необходимо будет составить формулы, выражающие длину свечи, в зависимости от времени горения и уравнение по условию задачи.

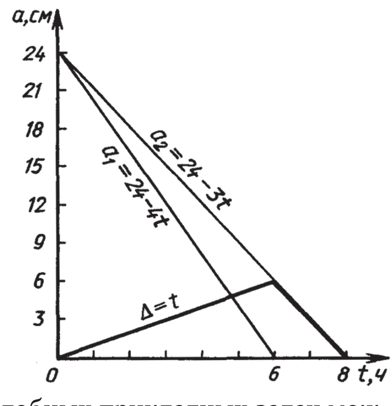
И, наконец, в 7-м классе при изучении темы «Функция» можно предложить следующую задачу.

№ 3. В задачах № 1 и № 2 мы рассматривали процесс горения свечей и получили три функции (длина каждой свечи l_1 и l_2 разность их длин Δ).

$l_1 = 24 - 4t,$

$l_2 = 24 - 3t$

$$\Delta = \begin{cases} t, & 0 \le t \le 6, \\ 24 - 3t, & 6 < t \le 8. \end{cases}$$



Изобразите их графики на одной координатной плоскости. Найдите по графику максимальную разность длин свечей.

Решение: С помощью графика определяем, что максимальная разность Δ достигается в точке с координатами (6;6), значит $\Delta_{max} = 6$.

Таким образом, при решение подобных прикладных задач можно заложить основы для введения новой математической модели — **функции**.

Особенности УМК А. Г. Мордковича

Из основных содержательно-методических линий школьного курса алгебры и начал анализа в качестве приоритетной в УМК А. Г. Мордковича, который используется в нашем лицее, выбрана функционально-графическая линия. Это находит свое отражение прежде всего в том, что какой бы класс функций, уравнений, выражений не изучался, построение материала практически всегда осуществляется по жесткой схеме: функции- уравнения- выражения.

А. Г. Мордкович отказывается «от формального определения функции при первом его появлении» и ограничивается «пояснительным описанием функциональной ситуации». А в учебнике алгебры 9-го класса подводит учащихся к появлению у них потребности в формальном определении функции, графика и свойств функции. При этом особенность в изложении данного материала в том, что автор переменную y не называет функцией; из его определения следует, что функция обозначается $y = f(x)$, где $x \in X$ (X — область определения), акцент сделан на заданную, а не на естественную область определения функции (область допустимых значений выражения $f(x)$). В учебниках А. Г. Мордковича ставится вопрос о том, что нужно указать при задании функции. Учащиеся должны осознавать, что ответ заложен в самом определении, а именно, область определения и правило (закон) соответствия. Также подчеркивается, что в математике имеется достаточно много способов задания функции. Кроме часто используемых (аналитический, графический, табличный) автор знакомит учащихся со словесным (описательным) способом задания функции, когда правило соответствия описывается словами родного языка.

В учебниках А. Г. Мордковича каждый год обучения ориентирован на конкретную модель реальной действительности: 7-й класс — линейная функция (моделирует равномерные процессы); 8-й класс — квадратичная функция (моделирует равноускоренные процессы); 10-й класс — тригонометрическая функция (моделируют периодические процессы); 11-й класс — показательная функция (моделирует процессы органического роста). Поэтому каждая изучаемая функция может быть проиллюстрирована рядом прикладных задач, показывающих значимость данной модели для решения реальных ситуаций.

Для правильного формирования у школьников как самого понятия функции, так и представления о методологической сущности этого понятия в данном УМК, уже в конце 7-го класса, рассматривается понятие кусочных функций, т.е. функций, заданных разными формулами на разных промежутках области определения. Во многих случаях именно кусочные функции являются математическими моделями реальных ситуаций. При построении графиков таких функций надо внимательно следить за граничными точками промежутков и соответствующим образом обозначить их принадлежность или не принадлежность графику («выколотые» точки отмечаем стрелочкой или кружочком). Использование таких функций способствует преодолению обычного заблуждения учеников, отождествляющих функцию только с ее аналитическим заданием в виде некоторой формулы.

Использование кусочных функций готовит учащихся к усвоению понятия непрерывности. Их использование дает возможность учителю сделать систему упражнений более разнообразной и творческой. Важен и воспитательный момент; это воспитание умения принять решение, зависящее от правильной ориентировки в условиях, это и своеобразная эстетика — оценка красоты графиков кусочных функций, предложенных разными учениками.

Решение прикладных задач

В методике изучения функций основное — сочетание графического и аналитического методов исследования, которое позволяет содействовать гармоничному развитию мышления учащихся, активизируя оба полушария головного мозга: и правое, отвечающее за образы, и левое, отвечающее за логические рассуждения. В основной школе именно график позволяет «открывать» свойства изучаемой функции и запоминать их. Опора на наглядные образы отвечает возрастным возможностям учащихся, делает материал менее абстрактным и предупреждает формализм в знаниях учащихся. Свободное владение техникой построения графиков часто помогает решать многие задачи и порой оказывается единственным средством их решения. Оформившийся графический метод позволяет решать уравнения, неравенства и их системы. Графический метод используется для иллюстрации, а иногда и решения прикладных задач (физических, инженерных, геометрических и др.)

Полезно рассмотреть следующие задачи, которые помогают продемонстрировать использование функции, как модели реальной ситуации.

№ 4. Из автомата выстрелили вертикально вверх, пуля вылетела со скоростью 500 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите, через какое время после выстрела пуля будет находиться выше 4,5 км от Земли. Считать $g = 10$ м/с^2.

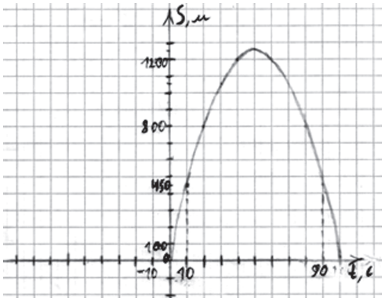
Решение: Расстояние подъёма пули определяется формулой равнозамедленного движения: $S = Vt - gt^2/2$. В условии у нас даны скорость полета пули, ускорение свободного падения. Подставляем их в формулу и получаем:

$S = 500t - 10t^2/2$;

$S = 500t - 5t^2$;

$S_1 = 50t - 0{,}5t^2$.

Построим график получившейся функции:



По построенному графику мы видим, что пуля будет находиться выше 4,5 км от Земли в промежутке от 10 до 90 секунд.

Ответ: от 10 до 90.

№ 5. В течение первых 5 минут давление газа в трубопроводе изменяется по формуле $p = \dfrac{t+7}{t+2}$, где p — давление газа (Па), t — время (мин). Увеличивается или уменьшается давление?

Решение: Преобразуем формулу $p = \dfrac{t+7}{t+2}$ к виду $p = 1 + \dfrac{5}{t+2}$ и построим график полученной функции при $t > 0$. По графику видно, что в течение первых 5 минут давление уменьшается.

Ответ: уменьшается.

№ 6. Скоростной лифт пошел вниз со скоростью 10 м/с. На 15 м выше в лифтовую шахту упал предмет. Через какое время он догонит лифт? Решите задачу графически.

Решение: Закон равноускоренного падения предмета при $g \approx$ 10м/с^2 будет задаваться формулой $S_1 = 5t^2$. Движение лифта будет описываться формулой равномерного движения $S_2 = 10t + 15$. Построив графики функций в одной координатной плоскости, найдем абсциссу точки пересечения. Она равна 3. Значит, предмет погонит лифт через 3 секунды.

Ответ: 3 секунды.

В 9-м классе при изучении темы «Числовые функции» полезно обратить внимание, что свойства функций можно использовать для решения некоторых уравнений и неравенств, особенно в тех случаях, где обычные способы решения очень громоздкие или трудоемкие.

№ 7. Решите уравнение $x^{2017} + 1 = \sqrt{5-x}$.

Решение: Рассмотрим функции $f(x) = x^{2017} + 1$ и $g(x) = \sqrt{5-x}$. Функция $f(x)$ *возрастает* на $D(f) = R$, а функция $g(x)$ *убывает* на $D(g) = (-\infty;5]$.

Следовательно, данное уравнение имеет не более одного корня на $(-\infty;5]$.

Подбором находим, что $x = 1$. Проверкой убеждаемся, что $x = 1$ действительно корень уравнения.

Ответ: 1.

№ 8. Решите уравнение $\sqrt{x-2}+\sqrt{5-x}+\sqrt{x^2-8x+12}=\sqrt{3}$.

Решение:

Рассмотрим функцию $f(x)=\sqrt{x-2}+\sqrt{5-x}+\sqrt{x^2-8x+12}$.

$$D(f)=\begin{cases} x-2\geq 0, \\ 5-x\geq 0, \\ x2-8x+12\geq 0; \end{cases} \Leftrightarrow x=2,$$

Проверкой убеждаемся, что $x = 2$ действительно корень уравнения.

Ответ: 2.

№ 9. Решите уравнение $7-x^4=\sqrt{x^{100}+49}$.

Решение: Функции $f(x) = 7 - x^4$, $g(x)=\sqrt{x^{100}+49}$ определены на множестве R и наибольшее значение одной из этих функций на R, равное 7, совпадает с наименьшим значением другой функции на этом же множестве, то уравнение $f(x) = g(x)$ равносильно на R системе уравнений: $\begin{cases} 7-x^4=7, \\ \sqrt{x^{100}+49}=7. \end{cases}$

Решив эти уравнения, находим, что $x = 0$.

Ответ: 0

№ 10. Может ли при каком-нибудь значении b уравнение $3x^8 - bx^6 + 4x^4 - b|x| = 5$ иметь 5 корней?

Решение: Обозначим $f(x) = 3x^8 - bx^6 + 4x^4 - b|x|$. $f(x)$ — функция четная, поэтому, если x_0 — корень данного уравнения, то $-x_0$ — тоже. $x = 0$ не является корнем данного уравнения ($0 \neq 5$). Следовательно, число корней у этого уравнения при любом действительном b четно, поэтому 5 корней оно иметь не может.

Ответ: не может.

В теории и практике обучения сложилась определенная методическая схема изучения числовых функций, в которой можно выделить следующие пять этапов:

1. Рассмотреть несколько прикладных задач, решение которых приводит к функции определенного вида. На этом этапе учащих-

ся необходимо убедить в целесообразности изучения нового вида функции, исходя из практических соображений или развития теории. Решая задачи, учащиеся приходят к формуле, задающей функцию.

2. Сформулировать определение функции через формулу, с помощью которой она задается, установить смысл и границы допустимых значений параметров, входящих в эту формулу, привести примеры частных случаев данной функции, если возможно, обсудить некоторые свойства функции, вести специальное название для этого вида. На этом этапе учащиеся должны получить четкое представление о функции, о ее характерных признаках, выделяющих данную функцию из множества других, научиться распознавать ее по аналитическому выражению.

3. Построить график функции. На этом этапе учащиеся учатся строить графики частных случаев функции (при различных значениях параметров) «по точкам», составляя таблицу нескольких ее значений; выясняют влияние параметров на особенность расположения графика функции в системе координат; получают представление о графике функций в общем виде; строят графики по характеристическим точкам (если это возможно) и учатся отличать их от графиков функций других видов, распознавать по графическому изображению.

4. Провести исследование функции на основные свойства (или отсутствие каких-либо) с привлечением графика и формулы (в 7–9-х классах преимущественно по графику; в 10–11-х классах — с помощью формулы).

5. Рассмотреть задачи и упражнения на применение изученных свойств функции данного вида, в том числе и прикладного характера.

Изучение материала функциональной линии имеет **основной учебной целью** осознание учащимися понятия функции как одной из основных математических моделей, позволяющих описывать и изучать разнообразные зависимости между реальными величинами, устанавливать межпредметные связи, а также овладение простейшими методами исследования функций. Функциональный материал дает возможность ставить цели развития всех познавательных процессов, в частности диалектического мышления, практического стиля мышления, раскрывать общенаучную и общекультурную роль математики, осуществлять эстетическое, экологическое воспитание, профессиональную ориентацию учащихся.

Костин С. В.
преподаватель Российского технологического университета

Пять решений одной геометрической задачи

Как методисты в области преподавания математики, так и действующие учителя математики и преподаватели вузов хорошо знают тот факт, что зачастую значительно полезнее рассмотреть несколько различных решений одной задачи, чем решить несколько однотипных задач. С чем это связано?

Думается, что это связано с тем, что, решая одну и ту же задачу разными способами, мы устанавливаем взаимоотношения между различными математическими объектами и убеждается в том, что математические знания не разрознены, а глубоко переплетены и связаны друг с другом. Говоря на языке теории графов, можно сказать, что математические знания образуют «сильно связный» граф, в котором от одной вершины к другой можно пройти несколькими, зачастую совершенно различными, путями.

В нашей статье мы уже отмечали этот факт и проиллюстрировали его, приведя пять существенно различных доказательств одного важного свойства чисел Фибоначчи. В статье мы рассмотрели три принципиально различных решения интересной задачи о делимости целых чисел (первое из этих решений основано на использовании фактов из области теории многочленов от нескольких переменных, второе решение основано на использовании фактов из области теории многочленов от одной переменной, третье решение основано на методе математической индукции).

Отметим, что решение, понятное и убедительное для одного человека, может совершенно не быть таковым для другого. Поэтому в учебниках и сборниках задач, по нашему мнению, целесообразно приводить несколько решений одной и той же задачи, для того чтобы каждый человек мог выбрать решение, как говорится, «на свой вкус». Подробнее об этом мы писали в нашей статье.

В данной статье мы хотели бы еще раз акцентировать внимание на глубокой взаимосвязи и глубоком переплетении математических знаний, проявляющемся, в частности, в том, что часто одну и ту же математическую задачу можно решить разными, иногда существенно различающимися, способами.

Рассмотрим одну несложную, но, на наш взгляд, очень показательную задачу из учебника геометрии 7-го класса. Это задача 9.44 из углубленного учебника геометрии.

Математики и педагоги А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский и М. С. Якир написали замечательные, на наш взгляд, прямо-таки выдающиеся учебники математики для 5–6-х классов, алгебры для 7–9-х классов, алгебры и начал анализа для 10–11-х классов и геометрии для 7–11-х классов.

Это поистине титанический труд, особенно если учесть высочайшее качество этих учебников, а также тот факт, что все учебники (кроме учебников математики для 5–6-х классов) написаны авторами в двух вариантах: обычном и углубленном.

Углубленные учебники, чтобы читатели не путали их с «неуглубленными» учебниками, издаются под легко угадываемым псевдонимом «А. Г. Мерзляк, В. М. Поляков» (где Поляков = Полонский + Якир).

Отметим, что учебники выходят под редакцией профессора кафедры математического анализа Московского государственного университета В. Е. Подольского.

Отличительной особенностью всех учебников данного авторского коллектива является крайне продуманная, тщательно методически выстроенная система задач. Задачи, приводимые в каждом параграфе, делятся на четыре секции (они помечены определенными символами): простые задачи, задачи среднего уровня сложности, сложные задачи и задачи высокой сложности.

Задача 9.44 из учебника А. Г. Мерзляка, В. М. Полякова [Мерзляк А. Г., Поляков В. М. Геометрия. 7 класс. М.: Вентана-Граф, 2017. 208 с.], которую мы рассмотрим в данной статье, помещена в параграфе 9 «Равнобедренный треугольник и его свойства» и открывает в этом параграфе секцию задач высокой сложности.

Вот условие этой задачи.

Задача. В треугольнике ABC ($\angle B = 90^\circ$) биссектриса AE равна отрезку EC. Докажите, что $AC = 2AB$.

Решение 1. Пусть $\angle BAE = \angle EAC = \alpha$ (рис. 1). Поскольку треугольник AEC является равнобедренным ($AE = EC$), то углы при основании этого треугольника равны, т.е. $\angle ACE = \angle CAE = \alpha$.

Запишем для треугольника ABC теорему о сумме углов треугольника: $90^\circ + \alpha + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$.

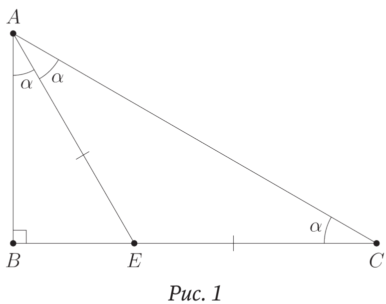


Рис. 1

Итак, в прямоугольном треугольнике ABC острый угол ACB равен 30°. Следовательно, согласно известной теореме, катет, лежащий против этого угла, равен половине гипотенузы, т.е. $AB = AC/2 \Rightarrow AC = 2AB$.

Утверждение задачи доказано.

Такое решение задачи нашел мой ученик Николай, который заканчивал 9-й класс и с которым мы (для подготовки к ОГЭ) решали задачи из секции сложных задач и из секции задач высокой сложности углубленных учебников геометрии для 7–9-х классов.

Выслушав это решение Николая, я сказал: «Николай, Вы совершенно правы», а потом на некоторое время я задумался...

Спустя 2–3 минуты я сказал: «Николай, в Вашем решении Вы использовали теорему о сумме углов треугольника и теорему о прямоугольном треугольнике с острым углом 30°. Эти теоремы излагаются в учебнике А. Г. Мерзляка, В. М. Полякова позже того места, где размещена задача 9.44, а именно, они излагаются в § 16 «Сумма углов треугольника» и в § 19 «Свойства прямоугольного треугольника» (тогда как задача 9.44 помещена в § 9). С одной стороны, Ваше решение совершенно верное и на ОГЭ за такое решение Вы получили бы полный балл. Но в то же время, чисто из интереса, можете ли Вы решить задачу 9.44, не используя эти две теоремы?

На этот раз задумался Николай.

Уже через 5–7 минут Николай предложил новое (второе) решение задачи 9.44.

Решение 2. Опустим высоту EH в треугольнике AEC (рис. 2). Поскольку треугольник AEC равнобедренный с вершиной E ($AE = EC$), то высота EH является также медианой, т.е. $AH = HC$.

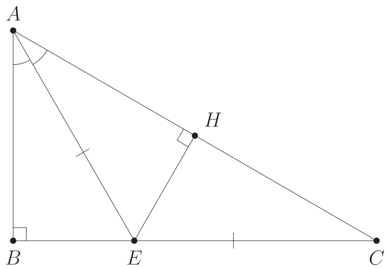


Рис. 2

Прямоугольные треугольники ABE и AHE равны по гипотенузе (она у них общая — AE) и острому углу ($\angle BAE = \angle HAE$). Поэтому $AB = AH$. Следовательно, $AC = AH + HC = 2AH = 2AB$.

Утверждение задачи доказано.

«Прекрасно! — сказал я, — переходим к следующей задаче 9.46» (задача 9.45 выделена в учебнике особым цветом, что означает, что она рекомендуется для домашней работы; поэтому эту задачу мы с Николаем на занятии пропустили).

Пока Николай решал задачу 9.46 (а надо сказать, что я стараюсь никогда не вмешиваться в процесс решения задачи учеником, считая, что нет ничего полезнее длительных самостоятельных размышлений ученика над задачей, которые, в конце концов, приводят к положительному результату, т.е. к решению задачи), я подумал вот о чем.

В решении 2 используется признак равенства прямоугольных треугольников по гипотенузе и острому углу. Этот признак в учебнике изучается позже того места, где помещена задача 9.44, а именно, он изучается в § 19 «Свойства прямоугольного треугольника» (тогда как задача 9.44 помещена в § 9).

Но если авторы учебника поместили задачу 9.44 в § 9, то, следовательно, эта задача имеет решение, не использующее признаки равенства прямоугольных треугольников. Что же это за решение? Можно ли вообще решить задачу 9.44, используя только те факты, которые изложены в § 1–9 учебника, т.е. пользуясь фактически только первым и вторым признаками равенства треугольников (они изложены в § 8) и свойствами равнобедренного треугольника (они изложены в § 9)?

Я не стал беспокоить Николая и (пока Николай решал задачу 9.46) сам нашел еще одно (третье) решение задачи 9.44.

Решение 3. Отложим на луче AC отрезок AK такой, что $AK = AB$ (рис. 3). Треугольники BAE и KAE равны по первому признаку (у них сторона AE общая, $AK = AB$ по построению и $\angle BAE = \angle KAE$). Поэтому $\angle AKE = \angle ABE = 90°$.

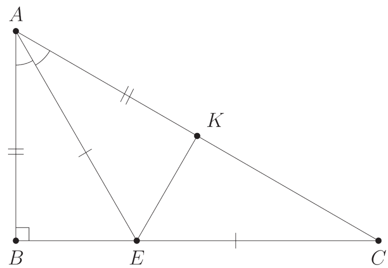


Рис. 3

Следовательно, EK — высота треугольника AEC.

Поскольку треугольник AEC равнобедренный с вершиной E ($AE = EC$), то высота EK является также медианой, т.е. $AK = KC$.

Итак, $AC = AK + KC = 2AK = 2AB$.

Утверждение задачи доказано.

Задача 9.44 не на шутку заинтересовала меня. Поэтому, приехав домой, я решил продолжить исследование данной геометрической конфигурации и через некоторое время нашел еще одно (четвертое) решение задачи.

Решение 4. Отложим на луче AB отрезок AK такой, что $AK = KC$ (рис. 4). Треугольники KAE и CAE равны по первому признаку (у них сторона AE общая, $AK = AC$ по построению и $\angle KAE = \angle CAE$). Поэтому $KE = CE = AE$.

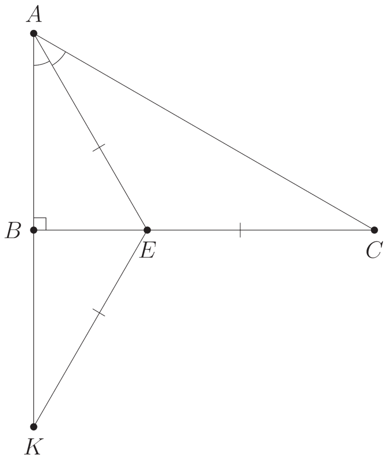


Рис. 4

Следовательно, треугольник KAE является равнобедренным, а значит, высота EB этого треугольника является также медианой, т.е. $AB = BK$.

Итак, $AC = AK = AB + BK = 2AB$.

Утверждение задачи доказано.

Следует отметить, что решения 3 и 4 требуют достаточно тонких рассуждений, которые, возможно, являются не очень простыми для учеников 7-го класса. (Хотя у учеников 9–11-х классов эти рассуждения не должны вызывать каких-либо трудностей.) Видимо, не случайно авторы учебника поместили задачу 9.44 в раздел задач высокой сложности.

После того, как было найдено четвертое решение задачи, меня посетила следующая мысль: «Все четыре решения 1–4 являются геометрическими, а существует ли у данной задачи чисто аналитическое решение?»

После некоторых размышлений аналитическое решение задачи было мной найдено (см. ниже решение 5).

Но сначала небольшая подготовка.

Обозначим буквами a, b, c стороны треугольника ABC, противолежащие вершинам A, B, C. Имеет место следующая формула для длины l_A биссектрисы треугольника ABC, проведенной из вершины A:

$$l_A = \frac{2\sqrt{bc}}{b+c}\,\sqrt{p(p-a)}\,. \tag{1}$$

Здесь $p = (a + b + c)/2$ — полупериметр треугольника ABC.

Самое простое доказательство формулы (1) основано, по-видимому, на том, чтобы с помощью теоремы косинусов найти двумя способами (из треугольника ABE и из треугольника ACE)

величину $\cos(\angle A/2)$ и приравнять друг другу два полученных выражения.

Впрочем, в книге известного украинского математика и педагога Исаака Кушнира [Кушнир И. Альтернативные способы решения задач (Геометрия). Киев: Факт, 2006. 368 с.] приведены (в § 57 «Самая популярная формула биссектрисы») семь различных доказательств формулы:

$$l_A = \sqrt{bc - b_1 c_1}\ . \tag{2}$$

Здесь b_1 и c_1 — отрезки, на которые биссектриса делит сторону a.

Формула (1) легко получается из формулы (2), если учесть, что биссектриса делит противолежащую сторону на отрезки, пропорциональные боковым сторонам, т.е. что:

$$BE = c_1 = \frac{ca}{b+c}, \quad CE = b_1 = \frac{ba}{b+c}\ . \tag{3}$$

После этих напоминаний мы достаточно подготовлены для того, чтобы изложить пятое (чисто аналитическое) решение задачи 9.44.

Решение 5. По условию задачи длина биссектрисы AE равна длине отрезка CE, т.е. с учетом формул (1) и (3):

$$\frac{2\sqrt{bc}}{b+c}\ \sqrt{p(p-a)} = \frac{ba}{b+c}\ . \tag{4}$$

Возводим равенство (4) в квадрат и получаем:

$$4cp(p - a) = ba^2. \tag{5}$$

Отсюда с помощью простых преобразований приходим к равенству:

$$bc + c^2 = a^2. \tag{6}$$

Отметим, что до сих пор мы нигде не использовали еще одно условие задачи, а именно, что треугольник ABC является прямоугольным треугольником с прямым углом B. Это приводит нас к равенству $a^2 = b^2 - c^2$, с учетом которого из равенства (6) легко получаем:

$$b = 2c, \tag{7}$$

что и требовалось доказать.

Да, конечно, кто-то возразит нам: какой смысл приводить аналитическое решение задачи, если задача имеет простое геометрическое решение (см. выше решения 1–4)?

Мы согласны с этим возражением, но хотели бы в свою очередь заметить, что теми возможностями, которые предоставляет аналитический аппарат, тоже пренебрегать не следует.

Например, автор данной статьи, продолжая размышлять над данной задачей, задался таким вопросом: а что будет, если длина биссектрисы *AE* равна не длине отрезка *CE*, а среднему геометрическому длин отрезков *BE* и *CE* (условие о том, что треугольник *ABC* является прямоугольным, отменяем)?

С помощью приведенных выше аналитических формул легко вывести, что в этом случае:

$$b+c=\sqrt{2}\cdot a, \tag{8}$$

Следовательно, если точки *B* и *C* фиксированы, то геометрическое место точек *A* таких, что длина биссектрисы *AE* треугольника *ABC* равна среднему геометрическому отрезков *BE* и *CE*, — это эллипс с фокусами в точках *B* и *C*.

Отметим, что если аналитический вывод формулы (8) занимает несколько строчек простых преобразований, то чисто геометрическое доказательство формулы (8) автору данной статьи, несмотря на все усилия, пока найти не удалось.

Таким образом, приходится признать, что аналитический метод решения геометрических задач, уступая чисто геометрическому методу в красоте и изяществе, тем не менее, часто превосходит его в мощи и универсальности...

Мы привели пять различных решений очень простой и бесхитростной, как могло показаться на первый взгляд, геометрической задачи.

Что здесь можно сказать?

Только то, что геометрия — это великолепный тренажер для развития ума, интеллекта, логики, образного мышления.

Замечательный ученый и педагог, автор большого количества книг и пособий по математике (в частности, по геометрии) Игорь Федорович Шарыгин неоднократно отмечал, что геометрия — это «экологически чистый» продукт и «витамин для мозга», который, при правильном его употреблении, способен не только способствовать интеллектуальному развитию людей, но и (подобно, скажем, классической музыке или классической литературе) способен оказывать на людей терапевтическое (в самом прямом, медицинском значении этого слова) воздействие.

Рассмотренная нами задача еще раз показывает, как много существует взаимосвязей между математическими (в частности, между геометрическими) утверждениями и фактами.

Думается, что при преподавании математики не надо жалеть времени на то, чтобы, найдя одно решение задачи, подумать вместе с учениками о том, можно ли решить эту задачу проще, изящнее или просто с помощью другого метода. В таких беседах и обсуждениях обнаруживаются единство и взаимосвязь различных положений и теорем математики, возникает ощущение стройности и логичности ее здания. Это способствует не только более глубокому пониманию математики, но и пробуждению к ней искреннего интереса, когда процесс обучения из сухого, скучного и формального становится живым, ярким и увлекательным.

Автор надеется, что данная статья заинтересовала читателей и будет очень благодарен за любые комментарии или замечания по затронутым нами вопросам.

Медведева М. В.
руководитель научно-экспериментальной лаборатории
гимназии № 7 «Сибирская», учитель математики

Современные инструменты работы учителя математики на платформе «Lecta»

> Если мы будем учить сегодня так, как мы учили вчера, мы украдем у наших детей завтра.
> Джон Дьюи

Сегодня мы находимся на пороге третьей цифровой революции. Мир кардинально меняется, меняется и сознание людей, прежде всего молодого поколения. «Цифра» прочно входит в образовательный процесс. Так, электронный журнал, дневник и различные менеджеры для чата стали неотъемлемой его частью. Виртуальная среда становится важнейшим фактором развития и социализации школьника. Современное образование немыслимо без современных средств обучения. Особое место среди них отводится электронным образовательным ресурсам, в частности ЭФУ. Не случайно, что одним из целевых показателей Федерального проекта «Цифровая образовательная среда» становится внедрение цифровой образовательной среды во всех общеобразовательных организациях РФ к 2024 году.

Современный урок — это не монолог учителя, а информационное поле для ученика с массой различных интерактивных, мультимедийных ресурсов. Педагог организует сопровождение по индивидуальной образовательной траектории ученика. При подготовке к уроку учителю необходимо четко определиться с запятой в предложении: «Игнорировать нельзя, использовать цифровые образовательные технологии». Чтобы быть эффективным, надо быстро бежать, а чтобы быть в лидерах — надо нестись на гипер-скорости.

В настоящее время учитель из источника знаний, обеспечивающего дисциплину на уроке и контроль достижения результатов, трансформируется в конструктора учебных ситуаций, поддерживающего активность и самостоятельность учащихся. Роль обучающегося также изменялась: из объекта обучения, пассивно получающего и воспроизводящего информацию, ученик превращается в самостоятельный, активный, ответственный объект образовательного процесса, который осмысленно может применить информацию в учебе и жизни. Характер деятельности ученика на уроке также изменяется. Слушание объяснения учителя, рассчитанного на среднего ученика, сменяется самостоятельной, активной деятельностью обучающегося с использованием индивидуальной помощи учителя. Контролирующее оценивание итоговых и промежуточных результатов, осуществляемое учителем, сменяется формирующим оценивание самоконтролем достижения результатов обучающимися при немедленной обратной связи.

Для решения каких проблем использовать учителю цифровые технологии? Можно выделить следующие направления:

- оценка и мониторинг результатов образования;
- открытость образовательного процесса;
- доступность учебных материалов для школьников, часто пропускающих занятия;
- визуализация и наглядность на занятиях;
- организация продуктивной деятельности обучающихся;
- сокращение временных затрат на подготовку к уроку;
- повышение квалификации педагогических работников.

Какие платформы выбрать?

На наш взгляд, инструменты для организации и создания цифровой образовательной среды школы хорошо представлены на активно развивающимся сайте: lecta.rosuchebnik.ru

Цифровой портфель Lecta вмещает все необходимые учебные материалы: это учебники, учебные пособия, электронные тренажеры, сервисы «Классная работа» и «Контроль».

Электронные формы учебников — это выгодно, современно и удобно:

- дешевле бумажных;
- всегда под рукой (даже без Интернета), копия бумажного;
- тренд в образовании, дополнены мультимедийными и интерактивными ресурсами.

Возможности использования ЭФУ:

- Для демонстрации учебных материалов во время работы в классе.
- Для работы в классе как на индивидуальных устройствах учеников, так и на школьных.
- В качестве дополнительного или обязательного домашнего задания.
- Для организации включения детей с ОВЗ в образовательный процесс на уроке, фронтальной работы на занятиях, работы в

парах или в группах, смены рабочих зон (ротация станций), перевернутого класса.

Основные преимущества ЭФУ:

- интерактивная навигация;
- легко ориентироваться в содержании материала (интерактивные заметки);
- расширение возможности печатного учебника, интерактивные тренажеры, аудио, иллюстрации, дополнительные материалы;
- возможность автоматизированной проверки знаний.

Сервис «Классная работа» позволяет оптимизировать время подготовки к уроку.

Представленное поурочное планирование, которое можно дополнять, изменять и корректировать, также значительно экономит время учителя при подготовке к урокам.

Отметим достоинства сервиса «Контрольная работа»:

- автоматическая проверка;
- задания разного уровня сложности;
- классный журнал;
- возможность печати индивидуальных работ;
- ключи для учителя;
- тренажеры ВПР.

Опыт показал, что использование цифровой образовательной среды на сайте «Lecta» позволяет:

- организовать дистанционное взаимодействие;
- включить в образовательный процесс детей с ОВЗ;
- реализовать перевернутое обучение, уделять на уроке больше внимания практике;
- осуществить «мультимедийность» (учебный материал подается комплексно, например, термин или слово можно прочитать и послушать, как оно произносится);
- осуществить интерактивность (например, тренировочные тестовые задания с моментальной обратной связью);
- оптимизировать временя подготовки к урокам;
- повысить самостоятельность, работоспособность и активность обучающихся;
- получить дополнительный ресурс для индивидуализации;
- повысить качество визуализации и наглядности.

Петрова М. А.
учитель СОШ № 50, канд. пед. наук, доцент

От QR-кода, как средства обучения в современной школе, до навыков XXI века

Российская система образования адаптируется к изменениям на рынке труда, что невозможно без смещения акцентов с получения знаний на развитие универсальных учебных действий (УУД), в частности и универсальных «навыков XXI века» в общем.

Сегодня IT-сфера очень хорошо развита, но не всегда новые технологии могут взаимодействовать со школой, ведь они подразумевают высокого уровня подготовки учителей, а также немалых финансовых вложений. Тем не менее, в настоящее время во многих школах уже используются цифровые лаборатории, проекторы, интерактивные доски, и многое другое.

Так совместим «приятное с полезным»!!! О чем мы? О QR-кодах как о средстве обучения в современной школе.

QR-код (в переводе с английского (quickresponse) означает «быстрый отклик») — это матричный код, разработанный японской компанией «Denso-Wave» в 1994 г.

А у нас в образовательном процессе, в частности на уроках математики:

QR-код — элемент квест-урока

Организация поисковой работы в рамках урока квеста. Размещается вопрос в классе/кабинете, где проводится урок. Этот вопрос требует конкретного ответа, вариант размещается на том же листе рядом с QR-кодом. Только правильный ответ позволит перейти к следующему вопросу, неправильный — заставит вернуться к определенному этапу. Вся необходимая информация будет зафиксирована в кодах.

QR-коды в игровом формате работы

Разработаны игры с раздаточными материалами, где ученики смогут самостоятельно проверить качество выполненной работы. Добавляем половину QR-кода на бланке с вопросом, а другую половину — на бланке с ответами. И чтобы считать информацию, нужно соединить две части кода. Если ученик выбрал неправильный вариант, то считывания не произойдет. Это идеальный вариант работы для самоконтроля.

Инструмент для ускорения распространения информации

Используя коды, мы можем предоставлять быстрый доступ на ссылку учебной статьи, страниц и сайтов, которые помогут раскрыть ту или иную тему.

Инструмент отчетности работы школьников

Научив обучающихся создавать QR-коды, мы предоставили возможность «забыть»(!) домашнее задание (ДЗ) в качестве тетради/реферата/макета проекта и прочего продукта в роли ДЗ, Но!!! Обязательно сохранить ряд ссылок на ученические работы, если они выполнялись. Это универсальный способ контроля за выполнением групповой или индивидуальной работы. Можно получить послание на YouTube, Dropbox или Google Drive в формате кода и просмотреть документ прямо со своего смартфона хоть в дороге, хоть на перемене...

Элемент домашнего задания

Размещается QR-код в домашнее задание. За ним могут быть спрятаны ссылки на дополнительные материалы, презентации или конспекты к уроку, что очень поможет ученикам, которые отстали в работе. Также таким образом мы записываем и предоставляем ролик, по которому ученики могут вспомнить материал из предыдущей темы.

Дополнительный инструмент для обработки прочитанного, увиденного и др.

Просим учеников написать отзыв о решении задания другим учеником, на реферат одноклассника или записать короткий видеоролик-впечатление. Ссылки учащиеся зашифровывают в QR-код и размещают в беседе группы класса (социальная сеть) или параллели. Так одноклассники узнают впечатления друг друга, мы (учителя) можем проконтролировать темп и масштаб выполнения задания, а сами школьники, просматривая отзывы, вспомнят изученный материал даже по завершению изучения модуля/темы спустя какой-то период времени.

Результатом работы в этом направлении служит статья ученицы 9Г класса Анастасии Сапроновой в журнале «Школьная наука» (https://schoolscience.ru/vypuski-zhurnala/vypusk-nomer-2-10-may-2019). Журнал создан для поддержки талантливых школьников, популяризации исследовательской и проектной деятельности, распространения методических находок, дидактических открытий педагогов (Екатеринбург, УрФУ).

Закодировать под этот код возможно что угодно, будь то видео с какого-то сайта, страница в социальных сетях, номер телефона. В образовательных целях можно: закодировать ссылки, которые направляют учащихся на образовательный сайт с информацией, помогающий решить определённую задачу; разместить такие коды на информационных, новостных стендах; использовать QR-код прямо на уроке, в виде закодированных заданий контрольной работы или теста для проверки усвоения учебного материала учащимися и многое другое, всё дело лишь в нашей фантазии и потребности конкретного стейкхолдера.

Что и как делать учителю в школе с QR-кодом?

Во-первых, научиться использовать готовые QR-коды и понимать, что делать с результатом.

Во-вторых, понять, на что вообще способен такой способ кодирования, т.е. какую информацию (по типу и объему) можно перевести в эту форму.

В-третьих, узнать, можно ли самим создавать такие коды, что для этого нужно, и что потом с этим кодом делать. А глобальная задача — понять, как это можно использовать в учебном процессе.

Все эти цели достижимы, причем и на стационарных компьютерах, и на планшетах, и на смартфонах. И в школьные занятия QR-коды вписываются результативно, вызывая у обучающихся заинтересованность и отклик.

Цель первая. Научиться расшифровывать.

Так как QR-код — это картинка, значит, нужен телефон/планшет/фотоаппарат. Если есть выход в Интернет — замечательно. Если нет — ничего страшного, фотографируем. В любом случае мы должны на какое-то время сохранить/считать картинку.

Затем дать понять компьютеру или гаджету, что это нечто, требующее расшифровки. Для этого нужны программы. Поиск в Яндексе или Google по запросу «Программа для чтения Qr-кодов» выдает десятки тысяч ссылок, первые из которых — «на Android», «на IOS». Это значит, что на самых распространенных моделях планшетов и смартфонов проблем с поиском и установкой программы не будет.

Если нет смартфона или планшета с выходом в Интернет, то имеются онлайн-программы для чтения. В этих целях сохраняем сфотографированный код на компьютере. Одна из наиболее популярных программ для чтения QR-кодов Decode it. Её преимущество в том, что она производит и кодирование, и декодирование (расшифровку).

Размеры можно делать любые — маленькие, если есть индивидуальный доступ к картинке, или большие, если нужно разместить повыше или в недоступном месте, или для большого количества людей.

Цель вторая. Разобраться, что можно зашифровать.

В QR-код легко переводятся не очень большие по объему тексты.

Например, все текстовые задания и примеры из учебника математики и из сопровождающих его сборников самостоятельных и контрольных работ прекрасно переводятся в QR-коды.

А еще: пословицы и поговорки, загадки, адреса, в том числе с указанием координат, даты, списки слов для упорядочивания, исправления ошибок, вставки букв и т.п., факты, правила, учет активностей… и вообще любые вопросы.

Цель третья: научиться создавать самим.

Это несложно. В этих целях необходимо воспользоваться генератором кодов онлайн. Таких сайтов довольное много. Один из наиболее популярных QRcoder.

В этом учебном году в нашей школе научно-методический совет (НМС) запустил «пробный сайт» «Виртуальный НМС». Ссылок на него нет на официальном сайте школы и вообще где бы то ни было. Руководители школьных методических объединений (ШМО) получили «листочки» с адресом сайта и на всякий случай были напечатаны несколько адресов в виде QR-кода. Они оказались востребованными у нескольких педагогов, кто хорошо владеет IT-технологиями, постоянно ходит с планшетом и еще не имеет своего кабинета.

Например, отчет о работе ШМО за четверть можно было заполнить, зайдя на сайт по отсканированному коду.

В СОШ № 50 такие формы организации образовательного процесса приняты лишь отдельными учителями. Но мотивация и доля распространения информации среди себе подобных — великая сила.

В текущем 2018/2019 учебном году объявления о предстоящих конкурсах и олимпиадах мы печатали с включением закодированной ссылки на сайт конкурса. Заинтересованные ученики, которым не хотелось записывать в дневник/тетрадь информацию, сканировали их на смартфоны и сохраняли ссылку. QR-коды с URL-адресами сайтов я сохраняю на своем рабочем месте, и учащиеся, учителя не исключение, могут считать их прямо с экрана своим устройством.

В первом опыте «QR-коды» мы получили достижение нескольких важных целей при обучении школьников:

- усиление мотивации обучаемых к самостоятельной учебно-познавательной деятельности при обучении за счёт дополнительных мотивов игрового, соревновательного, познавательного и др. плана;
- внедрение в учебный процесс дополнительных (электронных) методических образовательных ресурсов;
- использование при обучении новые виды учебных поисково-познавательных заданий обобщающей и систематизирующей направленности, активизирующих учебную деятельность учащихся;
- придать работе над учебным материалом новую организационную форму, привлекательную для современных учащихся;
- развитие личностных качеств.

По принципу QR-кода можно организовывать и внеурочную деятельность.

Цифровая революция влечет за собой перестройку всей системы образования, не исключая частности, к чему мы отнесли учебный предмет математика.

Один из главных итогов тотальной цифровизации — информационный избыток. Раньше доступ к знаниям и данным был открыт только тем, кто получал высшее образование либо работал в области науки. Сегодня информация перестает быть ценным ресурсом. Ее уже так много, что востребованным навыком становится умение ориентироваться в ней, классифицировать, анализировать и верифицировать — «гигиенический минимум».

Умение использовать «цифру» становится важным умением и для учителя, и недостаточно добавить два-три электива в учебный план реализуя основную образовательную программу (ООП), нужно интегрировать развитие цифровых навыков на всех уровнях образования, «знакомить детей с культурой «цифры».

Кастомизация предложения, создание продукта под запрос конкретного человека — тренд, характерный не только для производства и бизнеса, но и для образования, что мы наблюдаем на учебном предмете — наглядная геометрия и проектная деятельность: математика. Современные университеты должны готовить специалистов не с процессным, а проектным мышлением, значит и школа общеобразовательная тоже и также. Важно научить ученика выстраивать коммуникации, понимать навыки проектной работы, обладать предпринимательскими компетенциями даже в широком смысле. Будет ли во взрослой жизни сегодняшний ученик строить свой бизнес или работать в корпорации, неважно.

Учитель должен учиться — это некий вызов...

Создание условий для реализации индивидуальных траекторий обучения — вызов для нашей системы образования. Десятилетняя подготовка в условиях жесткой дисциплины к сдаче унифицированного экзамена зачастую отбивает у ребенка живой интерес к учебе.

За длительный срок работы на одном месте учитель не только не получает новых навыков, но и теряет изначальную квалификацию. А среднестатистический российский учитель — женщина 50 лет, более 20 лет проработавшая в системе образования, 15 из которых — на одном месте.

Идея о нескольких карьерных траекториях для одного человека стала реальностью. С учетом увеличения средней продолжительности жизни человека и, наоборот, сокращения жизненного цикла технологии, продукта и даже отрасли каждому из нас как минимум однажды придется осваивать новую профессию. И если раньше высшее образование давало возможность быть успешным на протяжении всей профессиональной жизни, то теперь обязательным условием становится непрерывное обучение.

Во всем мире очень развито так называемое обучение на рабочем месте, корпоративное — работа с менторами и наставниками, обмен опытом между сотрудниками разных подразделений.

С учетом быстрой смены технологических укладов школа должна сосредоточиться на трансляции определенных навыков. Межпредметные компетенции будут одинаково нужны как специалистам с высокой квалификацией, так и работникам с базовой подготовкой. Во всех отраслях во всем мире идет процесс «вымывания среднего». Автоматизация и роботы забирают работу у специалистов со средним уровнем квалификации и знаний. В будущем востребованными станут элитные кадры и специалисты с базовыми навыками.

Цифровизация бизнес-процессов, высвобождая время сотрудников для решения более сложных и творческих задач, существенно повысит требования к их квалификации, даст толчок общему усложнению всех профессий.

Система образования должна стать более гибкой. Без этого любые инициативы и затраты в сфере образования бессмысленны. Это некоторые проблемы-пути выхода, которые мы озвучили для учителя математики в частности.

В заключении можно отметить, что QR-код не является каким-то, как принято сейчас говорить, «трендом», а применяется уже довольно длинный промежуток времени. Он прост и удобен в использовании, а количество методов применения безгранично, как уже говорилось, всё зависит только от фантазии человека. Что касается образования, то это очень эффективный метод привлечения учащихся к учебно-познавательной деятельности, ведь XXI век — это век высоких информационных технологий и большинство людей имеют какие либо средства, которые позволяют считать данный код в считанные секунды и получить подробную информацию либо о товаре, либо о какой-то учебно-познавательной задаче.

Матвийчук И. Б.
учитель математики гимназии № 15 «Содружество»

Еще раз о дистанционном обучении (представление дистанционного курса «Геометрия, 8-й класс»)

Наш мир меняется с невероятной скоростью. Еще двадцать лет назад мало кто в нашей стране слышал об Интернете, а сегодня большинство людей не представляют себе жизнь без него.

Темп жизни стал настолько быстрым, что люди все острее ощущают ценность времени. Они хотят сами планировать свою жизнь.

Ответом на запросы современного общества стало появление новых форм обучения. В большом количестве появляются различные дистанционные курсы и институты. Многие молодые люди, экономя свое время, совмещают работу с обучением. И часто в качестве формы обучения они выбирают дистанционную.

Во-первых, она обеспечивает обучающимся возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории; *во-вторых*, дает возможность участникам учебного процесса работать в комфортном для них темпе и в удобное время; *в-третьих*, позволяет использовать обучающемуся и преподавателю необходимые им составляющие учебного курса для реализации индивидуальных учебных планов; *в-четвертых*, при дистанционной форме обучения учебные достижения обучающихся оцениваются оперативно и объективно; *в-пятых*, дистанционное обучение повышает мотивацию учения, стимулирует познавательный интерес обучающихся, увеличивает эффективность самостоятельной работы.

Среднее образование тоже не стоит на месте. Мы активно применяем в обучении дистанционные формы, одной из которых являются дистанционные курсы по различным учебным предметам.

В 2011 г. в Новосибирской области стартовал проект «Сетевая дистанционная школа Новосибирской области», участником которого мне довелось стать, выступая как в роли апробатора курсов, разработанных другими преподавателями, сетевого педагога, так и в роли разработчика дистанционных курсов. Об одном из них мне хотелось бы рассказать.

Ни для кого не секрет, что математика является одним из самых сложных предметов школьного курса. Ребята, имеющие слабые способности к изучению данного предмета, зачастую «выпадают» из процесса обучения и, к сожалению, к старшим классам, когда происходит усложнение материала, просто отсиживаются и отмалчиваются на уроках. «Сильным» же ученикам становится скучно на уроках, если им не уделять должного внимания. Таким образом, мы «теряем» и тех, и других.

По данным результата анализа первого этапа регионального мониторинга качества общего образования обучающихся 7-го класса основной школы общеобразовательных организаций Новосибирской области по математике (октябрь 2017 г.) средний показатель выполнения заданий за 2013–2017 годы по геометрии в 7-х классах составил 46 % в обычных классах и 68 % в специализированных. Эти данные говорят о том, что геометрические задания по-прежнему вызывают затруднения у обучающихся.

Результаты мониторинга показали наличие ряда проблем в математической подготовке обучающихся, в том числе низкий уровень геометрической подготовки обучающихся, слабое умение анализировать чертеж, видеть и использовать для выполнения задания все особенности фигуры. Отмечается также выраженная тенденция ухудшения математической подготовки обучающихся, сопровождающаяся общим падением интереса к математике как учебному предмету.

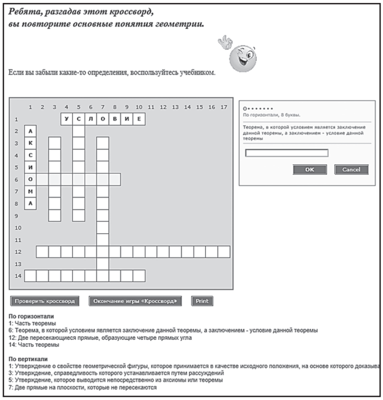
Вместе с тем в «Концепции развития математического образования», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации в декабре 2013 г., отмечается, что математическое образование должно *«предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе, обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на до-*

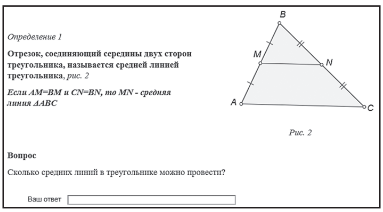
ступном уровне». То есть мы должны предоставить каждому ученику возможность достижения высокого уровня подготовки с учетом его индивидуальных потребностей и способностей, что поддерживается индивидуализацией обучения, использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

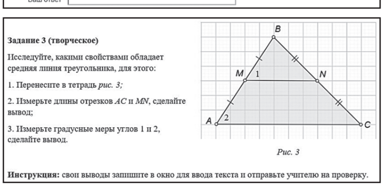
Взявшись за разработку дистанционного курса «Геометрия, 8-й класс», мы с И. В. Савельевой прежде всего задумались о структуре и содержании будущего курса и пришли к выводу, что он должен отличаться от дистанционных курсов, разработанных для обучения старших школьников и тем более взрослых людей.

Нам хотелось создать у ребят, которые будут обучаться на нашем курсе, ощущение постоянного общения, поддержки учеников сетевым педагогом, ведущим курс, что на наш взгляд абсолютно оправдано возрастными особенностями обучающихся.

Курс «Геометрия, 8-й класс» состоит из 72 уроков по всем темам геометрии 8-го класса.







Начинается он с модуля «Вводное повторение», уроки которого организованы в игровой форме. Ребятам предлагается разгадать *кроссворд*, для чего необходимо вспомнить основные понятия курса геометрии 7-го класса. Затем ребятам необходимо пройти *тест*, позволяющий повторить основные теоремы курса геометрии 7-го класса. При выполнении теста обучающийся имеет возможность использовать несколько попыток, а также получить подсказку.

Каждый урок содержит *опрос* или *проверочную работу* по ранее изученной теме, *лекцию* по теме урока, *презентацию «Учимся решать задачи по теме»*, *тест «Проверьте себя»* и *задания для самостоятельного решения*.

Особо хочется отметить принцип построения лекций. Во-первых, каждая из них содержит подготовительные задания, позволяющие актуализировать знания обучающихся. Во-вторых, все лекции составлены в форме диалога, что позволяет обучающимся стать не просто приемниками новой информации, а активными участниками процесса приобретения новых знаний.

Презентация «Учимся решать задачи по теме» представляет собой подборку задач по теме урока. Ученик может решать задачи самостоятельно с последующей проверкой правильности решения. В случае затруднений можно просмотреть готовое решение, в презентации приведены решения всех предложенных задач.

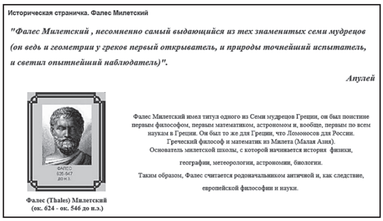
Далее обучающимся предлагается пройти *тест «Проверьте себя»*, позволяющий им самостоятельно оценить результаты своей деятельности на уроке.

Задания для самостоятельного решения содержат как базовые задачи, так и задачи повышенного уровня сложности.

Таким образом, у ребенка, обучающегося на нашем курсе должно появиться ощущение присутствия на обычном уроке в классе, где он всегда может получить помощь преподавателя, но работать при этом в комфортном для него темпе.

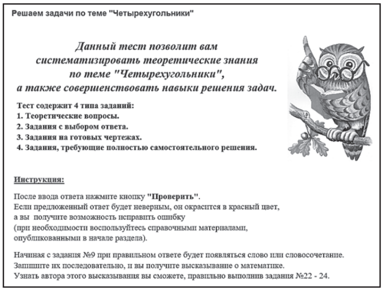
Для осуществления контроля за качеством усвоения материала курс содержит 6 контрольных работ: 5 тематических и 1 итоговую разных уровней сложности.

Кроме перечисленных элементов в курс включены:



- *«Исторические странички»* (содержат информацию о Фалесе Милетском, Пифагоре Самосском, Героне Александрийском).
- *«Решаем задачи ОГЭ»* (задания для подготовки к ОГЭ, подобранные с учетом изученного материала).
- *Глоссарий* (заполняется обучающимися по мере изучения курса).
- *Чаты* «Дополнительные свойства параллелограмма», «Пифагоровы треугольники», «Подготовка к контрольной рабо-

те по теме “Применение подобия к решению задач”», «Подготовка к контрольной работе по теме “Окружность”» (дают возможность обсудить вопросы чатов или решения задач).



Итоговое повторение организовано в форме тестирования, включающего игровой момент (при правильном ответе на задание появляются слово или словосочетание, последовательная запись которых позволяет получить высказывание о математике).

Заключительный урок курса представлен в виде игры.

Курс «Геометрия, 8-й класс» разработан в среде CMS Moodle. Это дает возможность сетевому педагогу, ведущему курс как добавлять в него материалы по своему усмотрению, так и изменять критерии оценивания тестов.

Он опубликован на сайте ОблЦИТа, http://e-learning.oblcit.ru/moodle24/, успешно прошел апробацию и, получив положительную оценку, был рекомендован к использованию в обучении в школах Новосибирской области.

В этом учебном году дистанционный курс «Геометрия, 8-й класс» используется при обучении в нескольких образовательных учреждениях НСО, в том числе и в нашей гимназии.

Наше образовательное учреждение не осуществляет дистанционное обучение в прямом смысле этого понятия. А использование данного дистанционного курса — это лишь дополнительная поддержка при изучении предмета для ребят и педагогов. Однако, имея возможность, мы проанализировали результаты использования этой формы обучения: Ребята отмечают, что им нравятся на курсе лекции, потому что информация изложена в доступной форме, тесты «Проверьте себя», так как дают возможность получить быструю оценку своих знаний и объяснение допущенных ошибок. Отметили они также возможность самостоятельного изучения материала и тренировки в решении задач, особенно, если урок пропущен, а консультация учителя невозможна. Ребята отмечают, что с использованием курса усваивать материал стало легче, потому что, во-первых, на курсе лучше изложение материала, по сравнению с учебником, во-вторых, приводятся примеры решения задач по каждой теме.

Подводя итог, отмечу, что дистанционная форма обучения дает возможность обучающемуся любой категории быть успешным. А это значит, что за дистанционным обучением будущее.

Альберти О. М.
учитель-дефектолог С(К)НШ № 60

Коррекция нарушений и развитие познавательных процессов на уроках математики у обучающихся с интеллектуальными нарушениями посредством технологии развития критического мышления

Степень результативности мыслительной деятельности обучающихся с интеллектуальными нарушениями здоровья оказывается обусловленной многочисленными факторами. Среди них важное место занимают индивидуально-психологические особенности формирования познавательных процессов. Для овладения математическими понятиями требуется достаточно высокий уровень развития таких процессов как мышление, память, внимание, восприятие, речь.

Специальные исследования, проведенные В. А. Крутецким, показали, что для творческого овладения математикой как учебным предметом необходима способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи, способность к быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений, действий, способность мыслить свернутыми структурами, гибкость мыслительных процессов, способность к быстрой перестройке направленности мыслительного процесса, обобщенная память на математические отношения, методы решения задач, принципы подхода к ним.

Х. С. Замский в своих исследованиях отмечает, что дети с интеллектуальными нарушениями усваивают все новое чрезвычайно медленно, требуют многократного повторения, воспринятое быстро забывают и, главное, не умеют вовремя воспользоваться приобретенными знаниями и умениями на практике. А также отмечается малый объем и замедленный темп формирования новых условных связей, их непрочность. Воспроизведение учебного материала обучающихся данной категории отмечается крайней неточностью (Л. В. Занков, И. М. Соловьев, М. М. Нудельман, Б. И. Пинский, А. И. Липкина, Г. М. Дульнев и др.).

Известно, что и уровень развития внимания обучающихся с интеллектуальными нарушениями очень низок. Л. С. Выготский причиной, препятствующей формированию понятий, рассматривал слабость произвольного внимания. Специальные исследования (Л. В. Занков, Г. М. Дульнев) показывают, что определенные трудности в понимании математических заданий, ошибочных вычислений и формировании математических отношений вызваны узостью, слабой активностью и фрагментарностью восприятия.

Трудности переноса знаний на новую ситуацию без критического отношения к ним (трудностям), проблемы актуализации имеющихся знаний, сложность обобщений при решении новых задач приводят обучающихся с интеллектуальными нарушениями к затруднениям в использовании имеющихся знаний в новой ситуации, а также в практической деятельности. И поскольку мир становится все более сложным, и эти дети, как и все, должны уметь решать, на доступном для себя уровне, сложные проблемы, критически анализировать обстоятельства, взвешивать альтернативные мнения и принимать решения на основе анализа соответствующей информации. Поэтому проблема развития познавательных процессов обучающихся с интеллектуальными нарушениями здоровья становится весьма актуальной.

Вышеизложенные проблемы ориентируют педагогическое сообщество на поиск методических подходов, приемов и методов по коррекции нарушений и развитию познавательных процессов обучающихся с интеллектуальными нарушениями. Автором статьи предложено рассмотреть возможность использования элементов технологии развития критического мышления как метода, направленного на развитие познавательных процессов обучающихся с интеллектуальными нарушениями.

Педагогическая работа включает в себя три блока.

I блок. Диагностический.

Цель данного блока — выявление объема нарушений формирования памяти и внимания у школьников с интеллектуальными нарушениями.

В ходе исследования должны быть выявлены и квалифицированы:

- уровень развития долговременной памяти;
- уровень концентрации внимания;
- устойчивость внимания;
- объем внимания.

С целью выявления уровня развития долговременной памяти возможно использование методики А. Р. Лурия «Заучивание 10 слов». Для диагностики развития памяти — методики: «Оперативная память», «Долговременная память». Для определения особенностей развития внимания использование методики: «Корректурная проба», «Красно — черная таблица», «Классификация предметов», «Запомни и расставь точки», «Кубики Кооса», таблицы Шульте. Уровень концентрации и устойчивости внимания обучающихся можно определить с помощью модифицированного метода Пьерона–Рузера. Методики применяются с учетом психофизических особенностей обучающихся.

Целесообразно информацию, полученную в ходе работы, заносить в индивидуальные карты развития обучающихся с интеллектуальными нарушениями.

Анализ результатов работы позволяет наметить пути дальнейшей работы для успешного развития познавательных процессов способствующих формированию математических отношений обучающихся с интеллектуальными нарушениями. Данная работа обязательно проводится с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся, поскольку успех в обучении математике детей с ограниченными возможностями здоровья во многом зависит не только от учета трудностей и особенностей овладения математическими знаниями, но и от учета потенциальных возможностей обучающихся.

II блок. Коррекционный.

Скажи мне, — и я забуду.
Покажи мне, — и я запомню.
Вовлеки меня, — и я научусь.

Опыт педагогической работы по технологии развития критического мышления и применение элементов данной технологии в обучении детей с ограниченными возможностями здоровья показывает, что для более успешного обучения детей математике как наиболее трудному учебному предмету, необходимо в первую очередь пробудить в них интерес к учебным занятиям, активизировать деятельность. Ведущим определено стремление не столько к количественному показателю усваиваемых ребенком знаний, сколько к обучению его способам решения тех или иных задач. Для этого должна быть создана определенная среда, способствующая эффективному формированию познавательных процессов обучающегося. Данная среда предполагает набор определенных учебных условий:

- предоставление времени и возможности для приобретения ученику опыта познания;
- предоставление (иногда провокация) возможности размышления;
- принятие различных идей и мнений;
- способствование активности ученика в учебном процессе;
- предоставление ученику возможности убедиться в том, что он не рискует быть высмеянным;
- приветствие проявлений самостоятельного, критического мышления (осознанного, аналитического);
- соблюдение педагогом принципа коррекционной педагогики «повторяй — не повторяясь» (Х. С. Замский о разнообразии при повторении учебного материала).

Возможность создания данной среды возникает при использовании в каждодневной работе с обучающихся с ОВЗ элементов педагогических стратегий, предложенных Междисциплинарной программой основ развития критического мышления:

- НСЕРТ (использование знаков, помет при чтении нового материала);
- Управляемое чтение;
- З-Х-У (знал — хочу узнать — узнал);
- Ключевые термины;
- Совместный поиск;
- Анализ семантических черт;
- Двухчастный дневник;
- Перепутанные логические цепи;
- Математика сообща;
- Управляемое воображение.

Графические организаторы:

- Кластер;
- Концептуальная карта;
- «Кубики»;
- Синквейн, даймонд;
- Диаграмма Венна.

Как показывает практика, весьма эффективным моментом в работе с детьми с интеллектуальными нарушениями, является соблюдение поэтапной организации деятельности обучающихся на уроках. Таковыми являются:

- стадия Вызова;
- стадия Осмысления;
- стадия Размышления.

Первая стадия — Вызов.

Это фаза урока, в течение которой ученика просят подумать о том, что он уже знает по данной теме. Ученик, получив задание на стадии вызова, выдает информацию об изучаемом объекте, таким образом, у педагога появляется возможность определить уровень имеющихся знаний, актуальный уровень развития и оценить потенциальные возможности в овладении новыми знаниями и способами умственных действий, т.е. определить «зону ближайшего развития».

Во время этой фазы важно, чтобы педагог правильно производил постановку вопросов и предоставлял возможность говорить ученику. Роль учителя состоит в том, чтобы выступить в качестве проводника по пути приобретения знаний.

На данной стадии осуществляется несколько важных познавательных видов деятельности. Во-первых, обучаемый активно участвует в восстановлении того, что он знает о данной тематике. Это постепенно приводит его к развитию способности анализировать собственные знания и подводит к теме, которую предстоит изучить подробно. Огромное значение имеет то обстоятельство, что через эту первичную деятельность ребенок с ограниченными возможностями здоровья определяет уровень собственных знаний, к которым могут быть добавлены новые знания. Это очень важно, так как знание становится прочным, если оно приобретается в контексте того, что ребенок уже знает и понимает. Информация будет быстро утрачена, если она предложена ученику без контекста или без увязки с тем знанием, которое у него уже было. На первой стадии появляется возможность осветить неправильное понимание, путаницу от ошибки в знаниях, которые никогда не проявились, если бы не состоялось активное рассмотрение уже существующих знаний и представлений. Во-вторых, на стадии вызова происходит активизация обучающихся. Учение — это активная, а не пассивная деятельность. И, в-третьих, на первой стадии вызывается интерес и определяется цель рассмотрения предлагаемой темы, происходит постановка задачи. С. Я. Рубинштейн указывала на то, что психологами определены условия, способствующие лучшему запоминанию материала и показана зависимость запоминания материала от поставленной перед ребенком задачи, их собственной активности (Б. И. Пинский, П. И. Зинченко) и предварительной инструкции (Г. М. Дульнев).

Примером проведения актуализации имеющихся знаний может служить графический организатор «кластер». В обучении детей с несформированной речевой функцией возможен вариант составление кластера с использованием картинок.

Вторая стадия — Осмысление.

Это фаза урока, в течение которой обучающийся исследует знание (самостоятельно или с помощью педагога), вступает в контакт с новой информацией. На уроках это может происходить в форме чтения или прослушивания текста, просмотра видеозаписи. На данном этапе урока применимы элементы педагогических стратегий, предложенных Междисциплинарной программой основ развития критического мышления.

Главная задача второй стадии состоит в том, чтобы поддержать активность и интерес, созданные на первой стадии. А также важной задачей является поддержание усилий ребенка с интеллектуальными нарушениями по отслеживанию собственного понимания изучаемого материала.

Третья стадия — Размышление.

Это фаза урока, на которой ученик возвращается к идеям и значениям, которые они осмыслили. На мой взгляд, стадия размышления является не менее важной, чем предыдущие. Именно в это время ученик закрепляет новые знания. На этой стадии выполняется принцип многократного повторения, и ученик делает новые знания своими.

На данной стадии запланировано достижение нескольких важных целей. В первую очередь обучающиеся пробуют выразить новую информацию своими словами — выстраивание новых представлений, развитие речи, расширение экспрессивного словаря. А также происходит развитие долговременной памяти ученика с ограниченными возможностями здоровья.

Применение на уроках математики описанных стадий дают такой контекст, в рамках которого педагог может:

- способствовать активизации и развитию познавательных процессов школьников с ограниченными возможностями здоровья;
- выделить цели учения;

- повышать мотивацию учения и обеспечить активную учебную деятельность.

III блок. Аналитический.

Основной целью при анализе результативности предложенной педагогической инициативы выступает возможность оценить не только изменения в формировании познавательных процессов (в частности памяти и внимания), но и оценить адекватность коррекционной работы индивидуальным особенностям ребенка.

Цель достигается за счет организации отслеживания динамики развития и, как следствие, анализа эффективности образовательной коррекционно-развивающей программы.

Опыт показывает, что обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья имеют свои психологические особенности, связанные с сохранением и удержанием в памяти математических знаний, зависимостей и отклонений. На основе результатов применения описанных выше педагогических приемов можно сделать вывод, что эффективность обучения школьников с интеллектуальными нарушениями математике зависит от развития познавательных процессов — памяти и внимания. Работа показала, что без целенаправленной деятельности со стороны учителя, без систематического повторения материала, развития памяти и внимания школьников этот процесс будет проходить медленно, что в свою очередь повлияет на скорость и эффективность формирования математических отношений.

Мотивация к изучению математики в урочной и внеурочной деятельности

Хрущева Е. П.
учитель математики и информатики лицея № 28

Математика — это интересно?
Математика — это интересно…
Математика — это интересно!

Традиционно слово математика у большинства обучающихся и их родителей вызывает волнение, тревогу, переживание. А в свете предстоящей итоговой аттестации, да еще навалившихся всероссийских проверочных работ, этот предмет может вызывать устойчивый страх. Если еще десять лет назад для детей понятие «тебе это нужно» имело какой-то стимул для дальнейшего устройства в жизни, то в настоящее время, когда все затмил Интернет и всевозможные гаджеты, смысл этих слов мало для кого остался актуальным. Но ЕГЭ в ближайшее время никто отменять не собирается, и математику знать необходимо каждому.

Поэтому перед каждым учителем стоит вопрос «Как привлечь?», «Как заинтересовать?», в конце концов «Как заставить?».

Традиционные математические конкурсы, соревнования, олимпиады, научно-практические конференции — это мероприятия для малого числа обучающихся, для тех детей, которые заинтересованы в своем обучении и тех, которые могут, у которых получается. Как привлечь то большее количество учеников лицея, кому такой уровень состязаний в математических знаниях не по силам, кому трудно, а порой просто страшно не справиться.

В нашем лицее мы решили изменить традиционный формат предметных недель и перенести соревнования и конкурсы из кабинетов, где соревновались способные к математике дети, в коридоры и холлы и устроить общелицейский математический праздник для каждого обучающегося.

Такую неделю мы впервые провели в 2014 г. и она не имела какой-либо определенной тематики. Но ее проведение в течение всех перемен в холле второго этажа сначала вызвало непонимание, настороженность. Мероприятия были распределены между 5–11-ми классами. Каждый класс со своим учителем математики рассказывал интересные факты о великих математиках, их открытиях, кто-то показывал математические фокусы, загадывал математические загадки, ребусы, несложные логические задачи. За каждый правильный ответ ребенок получал жетон «пятнашку», за который учитель ставил положительную оценку в журнал.

Такая организация имела неожиданный успех. Ребята всех классов собирались на переменах в холле и пытались отвечать на вопросы организаторов, разгадывать математические фокусы. Секрет такого повышенного интереса в том, что задачи, вопросы и фокусы были подобраны таким образом, что дети могли с ними справиться и получить заветную «пятнашку», а значит и оценку своего успеха у учителя. Конечно же, организаторы разграничивали уровень задаваемых вопросов по уровням обучения.

Другая группа организаторов в это время рассказывала интересные математические факты, тем самым собирая своего зрителя и слушателя. На телевизионной панели демонстрировались видеоматериалы.

Таким образом были привлечены почти все обучающиеся: часть организовывала и проводила, другая часть принимала участие в организуемых мероприятиях. Главная задача такого формата недели была определенно достигнута — в неделе математики приняли участие все, без преувеличения, ученики лицея. Особенно это касается детей, которым математика дается трудно. Но у них получилось! Они поверили в себя!

У детей появился интерес, они спрашивали, что еще планируется провести, ждали новых конкурсов. Ученики — организаторы не забыли и о начальных классах. Для них они в один из дней недели провели математическую рыбалку и математический бой.

А завершилась эта первая незабываемая неделя интереснейшим поединком по скоростной сборке кубика Рубика. Соревновались с удовольствием, с азартом, не смотря на разницу в возрасте. В финал вышли одиннадцатиклассник и шестиклассник. Победу одержал обучающийся одиннадцатого класса Михаил Васильков. Опыт все-таки взял свое.

После этих соревнований ученики лицея с первого по одиннадцатый класс долго крутили в руках забытый когда-то разноцветный кубик.

Главная цель проведения недели была достигнута — это был настоящий праздник математики для каждого обучающегося и учителя. Всю неделю дети ждали новых конкурсов, с интересом слушали сообщения и доклады, смотрели видеоинформацию. Конечно, традиционные мероприятия между классами проводились также: математические бои, интеллектуальные игры и пр. Но дети не бродили по коридорам лицея на переменах, не были заняты своими телефонами, а решали, соревновались друг с другом и сами с собой. Лицей прожил эту неделю как единое целое. Дети сплотились и очень сожалели, что все закончилось.

На волне успеха было решено проводить неделю математики именно так. Но следующий 2015 год был юбилейным для нашей страны. И неделя была посвящена 70-летию победы в Великой Отечественной войне.

Казалось, война и математика — вещи не совместимые. Но детям (ученикам 8–11-х классов) была объявлена тема, и они нашли столько фактов, задач, связанных с организацией военных действий, что трудно было распределить всю информацию в течение шести дней, отведенных на проведение недели.

Первым делом были представлены доклады по теме «Математики — фронту». Дети с большим интересом и удивлением узнавали, как все было подчинено приближению Великой Победы, как ученые — математики вместе со всем народом своими знаниями способствовали этому.

Ребята нашли приборы тех лет, которые использовали для определения углов на местности, расстояний, рассказывали о них детям в холле второго этажа, а те в свою очередь слушали с интересом.

Все конкурсы и соревнования были составлены из задач, связанных с военными расчетами. Дети узнавали, что можно рассчитать траекторию полета снаряда, длину луча прожектора. Они решали и попадали в атмосферу тех далеких страшных лет, начиная осознавать необходимость математических знаний в тяжелейшей борьбе с врагом и огромный вклад математиков в приближении победы.

В 2016 г. наше мероприятие мы посвятили злободневному вопросу «Правила дорожного движения для школьников». Наш лицей расположен вблизи улицы Учительская, и большинство обучающихся вынуждены ее переходить, чтобы попасть на занятия в лицее. Был проведен опрос обучающихся лицея с целью выяснить, кто из них переходит улицу Учительская на пешеходном переходе с использованием светофора, а кто, торопясь на занятия, нарушает правила движения. Выяснилось, что таких немало.

Такие результаты натолкнули на мысль проведения исследования об экономии времени при переходе улицы на пешеходном переходе и вне его, были получены результаты, сделаны выводы.

Проделанная работа была представлена на городских конференциях в гимназии № 3, где мы заняли I место, и гимназии № 10 (НПК «Квантор»), в которой мы завоевали абсолютное первенство.

По материалам этой работы и была проведена неделя «Посвященная правилам дорожного движения». В каждом классе был представлен доклад, где выступающие довели до сведения учащихся, что сокращая расстояние вне пешеходного перехода они экономят минуты, а потерять могут жизнь.

В следующем 2017 году неделя математики была посвящена инженерному образованию. На первом этаже был размещен информационный стенд, извещающий учеников, их родителей, учителей, сотрудников и гостей лицея о теме недели математики. Был представлен план мероприятий и информация о неразрывной связи математики и инженерного дела.

Все мероприятия, посвященные инженерному образованию, снова проводились в холле второго этажа и были организованы так, чтобы охватить как можно больше участников.

Были подготовлены ярмарки задач, викторины, конкурсы на которых можно было заработать заветные «пятнашки». Обучающиеся выпускного одиннадцатого класса под руководством учителя математики и классного руководителя Е. М. Сухачевой провели день открытых дверей высших и специализированных учебных заведений нашего города, которые готовят инженеров, рассказав о специальностях, условиях поступления, изучаемых предметах.

По мере ежегодного проведения недель математики в таком формате, мы стали замечать, что так понравившихся детям ярмарок математических задач, конкурсов на переменах становится мало. И учителя, и ученики начали искать новые формы проведения. Так появились первые театрализованные, костюмированные представления.

Обучающиеся класса С. М. Жильниковой создали настоящий театр, в котором показали, как древние строители создавали величайшие сооружения на самой заре становления инженерного дела. Изготовив совместно с родителями костюмы, Максим Соколов и Данил Денисов показали, как в далекой древности люди измеряли расстояния, откладывали прямой угол на местности, выполняли первые инженерные расчеты.

Ученики шестого класса под руководством учителя математики и классного руководителя Н. Н. Дмитриевой устроили шикарное шляпное дефиле, которое было навеяно им при изучении темы

«Цилиндр и конус». Дети не просто научились строить развертки этих геометрических тел, а выполнили их в форме шляп различных форм и представили их в рубрике «Инженерное дело в легкой промышленности».

Новые формы представления материалов предметной недели показали, что формат проведения очень интересен как педагогам так и ученикам. И те и другие, подбирая материал, думают и ищут новые формы подачи материала с целью привлечь внимание и заинтересовать детей.

В 2018 г. мы посвятили нашу неделю году экологии. Целью этой недели было привлечение учащихся посредством решения различных задач к проблеме сохранения окружающей среды. Также проводились конкурсы и соревнования. Был проведен конкурс экологического плаката. Но в этот раз обучающиеся 11А класса под руководством Е. П. Хрущевой и Е. М. Сухачевой организовали и провели лабораторию математических исследований. Дети рассчитывали площадь разлитого нефтяного пятна, глубину проникновения в различные виды почв загрязняющих веществ, количество пыли на различных поверхностях. Это было настолько необычно и интересно для учащихся, что от желающих поучаствовать экспериментах не было отбоя.

Медицина стала темой недели математики в 2019 г.

Началась она с проверки параметров здоровья при помощи информационных технологий. Каждый мог узнать свое состояние и построить графики своих биоритмов.

Обучающиеся 5А класса под руководством классного руководителя и учителя математики У. С. Луференко подготовили настоящее театральное представление на тему «Геометрия и вирусы» и очень артистично рассказали о «вирусах-вредирусах», изготовив их модели в форме различных многогранников.

А ученики 6В класса, также под руководством У. С. Луференко, рассказали о старинных единицах роста и веса в форме фольклорного представления.

Учащиеся 9А класса (учитель математики и классный руководитель С. М. Жильникова) провели устный журнал «Математика о вредных привычках».

Ребята из 6А класса под руководством учителя математики и классного руководителя Е. М. Сухачевой подготовили выступление агитбригады «Здоровым быть — здорово».

Учитель математики и классный руководитель Н. А. Бегларян со своим 7А классом в спортивном зале провели математическую игру «Математика за здоровый образ жизни».

Каждое мероприятие было очень необычным, интересным. Все ребята принимали участие с огромным удовольствием: и организаторы и участники. Наши учителя математики при подготовке очередной недели проявили невероятное творчество, тем самым привлекая детей к подготовке, проведению и участию в мероприятиях недели.

Когда мы только задумали проводить предметную неделю в таком широко охватывающем формате, конечно же были опасения, что наши дети не проявят должного интереса к таким многолюдным мероприятиям. Но результат показал обратное.

Ребята ждут каждую нашу неделю как большой общешкольный праздник. Проводимые конкурсы, соревнования перестали быть только для тех, кто любит и понимает наш предмет. Такая форма проведения сделала математику близкой каждому. Учащиеся лицея поверили в себя, перестали бояться решать задачи, соревноваться. Сами предлагают идеи различных математических представлений. Математика стала ближе, доступней. Математика стала для всех.

А тема недели математики в следующем году «Математика и космос». И мы обязательно справимся.

Касаткина О. А.

учитель математики и информатики лицея № 81

Теорема о делении с остатком. Знакомая и незнакомая

Давайте вспомним теорему, которую мы изучали в школе в 8-м классе.

Теорема. Для любого целого a и целого $b > 0$ существуют и единственные целые q и r, такие, что $a = bg + r$, $0 \leq r < b$.

Замечание 1. Если $a = bg + r$, $0 \leq r < b$, то q называется неполным частным, а r — остатком от деления a на b.

Замечание 2. В частности, если $r = 0$, то $a = bg$ и a делится на b.

Многие узнали теорему о делении с остатком — одну из важнейших теорем арифметики. А многие ли могут сказать, что эту теорему применяют ежедневно? Наверняка большинство читателей, скажут, что нет.

Кто считает, что он об этой теореме вспоминает только на работе? Предположу, что на этот вопрос ответят утвердительно только учителя математики и люди, имеющие непосредственное отношение к математике. Когда я задала этот же вопрос своим коллегам, одна из них сказала, что этой теореме подчиняется любое число, кроме зарплаты. Зарплату сколько ни дели, остаток всегда ноль.

Попробую убедить всех, кто ответил отрицательно на первый вопрос, в обратном. Давайте убедимся в том, что эту теорему мы действительно применяем ежедневно, даже не задумываясь!

Я предлагаю вам решить три абсолютно разные задачи. Выберите себе задачу по номеру квартала, в котором вы родились.

1. Сырок стоит 17 рублей. Какое наибольшее число сырков можно купить на 100 рублей? Сколько денег останется?
2. В школе 4 пятых класса, в которых учится 92 ребенка. Микроавтобус рассчитан не более чем на 17 пассажиров. Какое наименьшее количество автобусов понадобится, чтобы за один раз перевезти всех пятиклассников на экскурсию, если каждый класс сопровождает 2 взрослых? Сколько пассажиров поедет в последнем автобусе, если все остальные автобусы будут заняты полностью?
3. Бак маршрутного такси рассчитан на 100 литров бензина. На один рейс требуется 17 литров бензина. Сколько рейсов может сделать маршрутка без дополнительной заправки? Сколько литров бензина останется в баке?

Решение: 100 : 17 = 5 (15 остаток)

Сейчас вы, сами того не подозревая, дважды применили теорему о делении с остатком. Первый раз, когда определяли, в каком квартале вы родились, а второй раз, когда решали задачу.

Все решали разные по сюжету задачи, но выполняли одно действие — деление 100 на 17 с остатком. При этом все получили одинаковое неполное частное 5 и одинаковый остаток 15. Сработала теорема о делении с остатком — неполное частное и остаток у всех получились равные! И всем при решении этой задачи пригодилось умение делить с остатком.

А можете ли вы ответить на вопрос, на какой день недели придется день вашего рождения в этом году? А через 5 лет? Да, это легко посчитать. Например, мой день рождения в этом году приходится на пятницу, через 5 лет мой день рождения будет так же в пятницу.

А если интересно узнать, в какой день недели родились вы или ваши близкие? Здесь нам опять пригодится теорема о делении с остатком и умение делить с остатком. Ну и несложная формула:

$$W = d + \left[\frac{13m-1}{5}\right] + y + \left[\frac{y}{4}\right] + \left[\frac{c}{4}\right] - 2c\ ,$$

где n — день недели (0 — вскр, 1 — пн, 2 — вт и т.д.);
m — номер месяца (1 — март, 2 — апрель, 3 — май и т.д.);
d — число месяца (дата);
y — номер года в столетии;
c — количество столетий;
n — остаток от деления W на 7.

$$W = d + \left[\frac{13m-1}{5}\right] + y + \left[\frac{y}{4}\right] + \left[\frac{c}{4}\right] - 2c\ ,$$

где $\left[\frac{x}{y}\right]$ — целая часть частного $\frac{x}{y}$.

А где еще применяется теорема о делении с остатком и умение находить остатки?

В 1800 г. Карл Фридрих Гаусс впервые представил алгоритм для вычисления Пасхи по-старому и новому стилям. Сам Гаусс не дал никакого прямого доказательства своей формулы, но только указал ее, прибавив, что она основывается на началах высшей арифметики, относительно которых он не мог сослаться еще ни на какое сочинение.

В своей статье д-р Герман Кинелин, профессор Базельского университета, приводит обоснование формул Гаусса. Основой вывода формулы даты Пасхи стала теорема о делении с остатком.

Предлагаю вам, воспользовавшись алгоритмом вычисления Православной Пасхи, определить дату Пасхи в этом году.

Для определения даты православной Пасхи по старому стилю необходимо:

1. Разделить номер года на 19 и определить остаток от деления a.
2. Разделить номер года на 4 и определить остаток от деления b.
3. Разделить номер года на 7 и определить остаток от деления c.
4. Разделить сумму $19a + 15$ на 30 и определить остаток d.
5. Разделить сумму $2b + 4c + 6d + 6$ на 7 и определить остаток e.
6. Определить сумму $f = d + e$.

7. Если $f \leq 9$, то Пасха будет праздноваться $(22 + f)$ марта; если $f > 9$, то Пасха будет праздноваться $(f - 9)$ апреля.

Для перевода на новый стиль дату, как известно, нужно сдвинуть вперёд на 13 дней в XX и XXI веках.

Давайте посчитаем, когда бывает самая поздняя Пасха — 9 мая, самая ранняя 4 апреля. От чего это зависит с точки зрения применения формулы? Конечно, от величины остатков от деления на 30 и на 7.

Давайте подведем итоги. Теорему о делении с остатком, такую сложную на первый взгляд, мы применяем практически ежедневно, совершенно не задумываясь об этом — в магазине, на АЗС, когда даем ребенку деньги на обеды в школе. Можно привести массу других примеров. Кроме примеров из повседневной жизни, можно привести примеры вычислений, основанных на использовании теоремы о делении с остатком — формулы определения дня недели и даты Пасхи тому подтверждение.

Гуль Г. И.

учитель математики лицея № 113, руководитель методического объединения учителей математики Дзержинского района

Организация и проведение игры по математике «Лучший счетчик»

Одной из задач, которая определена в Концепции развития математического образования в Российской Федерации, является популяризация математических знаний и математического образования. Математическое образование должно обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя присущую математике красоту и увлекательность.

Для развития познавательного интереса необходимо использовать различные формы и методы работы с учащимися. Одна из них — математические игры.

В Дзержинском районе стало традицией ежегодное проведение игры «Лучший счетчик» для учащихся 5–7-х классов.

Цели игры:

- развитие познавательного интереса к предмету;
- общение со сверстниками.

Задачи игры:

- образовательные: способствовать прочному усвоению учащимися учебного материала; способствовать расширению кругозора учащихся;
- развивающие: развивать у учащихся творческое мышление; способствовать практическому применению умений и навыков, полученных на уроках и внеклассных занятиях; способствовать развитию воображения, фантазии, творческих способностей;
- воспитательные: способствовать воспитанию саморазвивающейся и самореализующейся личности; воспитать нравственные взгляды и убеждения; способствовать воспитанию самостоятельности.

Выбирается жюри в количестве пять человек.

Учащиеся делятся по группам (5-е, 6-е, 7-е классы).

Игра проходит в два тура.

В первом туре учащимся предлагается в течение двух минут решить примеры, записав только ответы в выданных бланках. Во втором туре учащимся предлагается в течение часа решить несколько задач.

Когда 1-й тур заканчивается, результаты передаются жюри, которое подводит итоги данного тура. Личные результаты участников выводятся на экран. Когда заканчивается 2-й тур, процедура повторяется. Затем жюри подводит итоги. Далее проходит награждение победителей на каждой параллели классов.

Приведем примеры заданий для 5-го класса.

Задания 1-го тура:

Вычислите:

1) 109 + 111 =	11) 549 + 151 =	21) 24 + 176 =
2) 50 × 10 =	12) 972 − 102 =	22) 500 − 125 =
3) 426 : 2 =	13) 650 × 2 =	23) 512 × 3 =
4) 5 000 × 0 =	14) 555 : 5 =	24) 927 : 9 =
5) 1234 × 2 =	15) 4826 : 2 =	25) 54 : 27 =
6) 100 − 95 =	16) 58 + 52 =	26) 123 + 177 =
7) 541 − 12 =	17) 18 × 3 =	27) 97 × 100 =
8) 0 : 494 =	18) 433 − 330 =	28) 1200 : 10 =
9) 35 × 3 =	19) 222 × 4 =	29) 4545 − 545 =
10) 1212 : 12 =	20) 9999 : 3 =	30) 94 + 16 =

Задания 2-го тура:

1. Напишите наибольшее десятизначное число, в котором все числа различны.

2. В записи 1*2*3*4*5 замените звездочки знаками действий и расставьте скобки так, чтобы получилось выражение, значение которого равно 100.

3. Сколькими способами можно представить число 10 в виде суммы четырех нечетных чисел.

4. Восстановите запись ** + ** = 197.

5. В железнодорожной кассе стоимость билетов для двух детей и трех взрослых составляет 900 рублей. Сколько стоит билет для одного ребенка, если взрослый билет стоит 200 рублей.

6. Велосипедист каждый день преодолевал по 45 км. Сколько километров в день нужно преодолевать велосипедисту, чтобы вернуться обратно за 9 дней, если все путешествие у него заняло 10 дней?

7. Папе 42 года, он на 29 лет моложе дедушки и в 3 раза старше сына. Сколько лет дедушке и сколько лет сыну?

8. Девять осликов за 3 дня съедают 27 мешков корма. Сколько корма надо пяти осликам на 5 дней?

9. Кенгуру мама прыгает за 1 секунду на 3 метра, а её маленький сынишка прыгает на 1 метр за 0,5 секунды. Они одновременно стартовали от бассейна к эвкалипту по прямой. Сколько секунд мама будет ждать сына под деревом, если расстояние от бассейна до дерева 240 метров

10. Человек живет на 17-м этаже. На свой этаж он поднимается на лифте только в дождливую погоду или тогда, когда кто-нибудь из соседей с ним едет в лифте. Если погода хорошая и он один в лифте, то он едет до 9-го этажа, а дальше до 17-го этажа идет пешком по лестнице. Почему?

Ответы к заданиям 2-го тура:

1. 9876543210.
2. $1 \times (2 + 3) \times (4 \times 5) = 100$ и $(1 \times 2 + 3) \times 4 \times 5 = 100$.
3. $3 + 1 + 5 + 1 = 10$;
   $7 + 1 + 1 + 1 = 10$;
   $3 + 3 + 3 + 1 = 10$ (3 способа).
4. $99 + 98 = 197$.
5. 1) $200 \times 3 = 600$ (р.) общая стоимость взрослых билетов;
   2) $900 - 600 = 300$ (р.) общая стоимость детских билетов;
   3) $300 : 2 = 150$ (р.)
   Ответ: один детский билет стоит 150 рублей.

6. 1) 45 + 10 = 450 (км) всего преодолел велосипедист;
   2) 450 : 9 = 50 (км).
   Ответ: велосипедисту нужно преодолевать по 50 км в день.
7. 1) 42 + 29 = 71 (год) дедушке;
   2) 42 : 3 = 14 (лет) сыну.
   Ответ: сыну 14 лет, дедушке 71 год.
8. 1 шаг: 9 осликов в 1 день — 27 : 3 = 9 мешков;
   2 шаг: 1 ослик в 1 день — 9 : 9 = 1 мешок;
   3 шаг: 5 осликов в 1 день — 5 × 1 = 5 мешков;
   4 шаг: 5 осликов за 5 дней — 5 × 5 = 25 мешков.
9. Решение:
   1 шаг: 240 : 3 = 80 (с) скакала мама Кенгуру;
   2 шаг: сын за 0,5 с — 1 м, за 1 с — 2 м;
   3 шаг: 80 × 2 = 160 (м) проскачет кенгурёнок за 80 с;
   4 шаг: 240 − 160 = 80 (м) осталось проскакать кенгурёнку, когда мама уже под эвкалиптом;
   5 шаг: 80 : 2 = 40 (с).
   Ответ: 40 секунд.
10. Ответ: Этот человек — лилипут, и до кнопки 17-го этажа дотягивается только зонтиком или просит кого-нибудь нажать на эту кнопку.

Воронина О. В.
учитель начальных классов СОШ № 96
с углублённым изучением английского языка

Использование элементов истории в процессе обучения математике младших школьников

Известно, что именно в начальной школе закладывается и вырабатывается определённое отношение к обучению на весь период образования. Поэтому перед учителем начальных классов стоит задача: как сделать так, чтобы дети не только шли на уроки с радостью, новый материал воспринимали с интересом, но и сохранили и пронесли положительный настрой к обучению через всю жизнь.

Мы нередко удивляемся, учитель начальных классов огромное внимание уделяет преподаванию математики, старается проводить уроки с использованием новейших технологий, а дети не могут быстро и рационально выполнять арифметические расчёты и решать практические задачи.

Почему так происходит?

Ответ прост. Любая наука, математика в особенности, строится на фундаменте знаний, добытых в предшествующие эпохи. Не усвоив этих знаний, ребенок не поймет, что совершается в области математики теперь, что происходит в области других наук. Необходимо единство теории и практики.

Поэтому преподавание интегрированного курса «Математика» (автор В. Н. Рудницкая), в котором все математические понятия рассматриваются в их историческом контексте, имеет важное образовательное и воспитательное значение.

Мною были проанализированы программа и учебники учебно-методического комплекта «Начальная школа XXI века» и определено место элементов истории в процессе обучения математике учащихся начальной школы. Также составлены рекомендации с указанием примерной темы урока математики, на котором используются различные сведения из исторического прошлого человечества.

Содержание, объем, стиль изложения вопросов истории математики представляются мною с учетом возрастных возможностей учащихся. Исторический факт преподносится всегда в занимательном сюжете, в тесной связи с теоретическим материалом математики, не нарушая логики программного материала.

На уроках применяю различные формы сообщения исторических сведений математики:

- краткая беседа;
- справка;
- решение задач, ребусов;
- выполнение упражнений, в которые включены элементы всеобщей истории и истории родного края.

В 1-м классе учащиеся становятся участниками интерактивных бесед: «Пальцевый счет», «Кто назвал числа?», «Слова улетают — написанное остается», «Единица-мастерица», «Таинственная семерка», «Девятка-акробатка», «Чертова дюжина». Дети знакомятся с историей происхождения чисел и цифр. С удивлением узнают, что они не всегда выглядели так, как сейчас.

Во 2-м и 3-м классах мы путешествуем в прошлое всех единиц измерения. Знакомимся со старинными единицами массы, вместимости, длины, площади. Проводим вычисления с данными значениями, решаем старинные задачи.

С увлечением ребята погружаются в прошлое единиц времени: «Неделя», «Сутки», «Часы», «Волшебный календарь», «Какой сейчас год?».

Интересно в 4-м классе проходят уроки, в процессе которых учащиеся узнают о римской, арабской, славянской, китайской, греческой и египетской нумерациях. Ребята пробуют проводить вычисления, как это делали народы в древности.

Мои ученики знакомы с интересными страницами биографий великих математиков, учатся таблице умножения на пальцах, узнают, откуда появились деньги и как люди в древности обходились без них.

Таким образом, с помощью истории воссоздаётся богатство фактического содержания математики, освещается возникновение математических методов, понятий, теорий; выясняются особенности развития математики у разных народов в определённые исторические периоды.

Учащиеся осознают вклад, который внесли в математику великие люди прошлого, видят связь изучаемых понятий с жизнью, с практической деятельностью людей.

Усваивая социальный опыт поколений, дети учатся применять полученные знания в современном мире, использовать их в различных ситуациях. Они уже не чувствует себя потерянными в мире математических понятий, а ощущают сопричастность всем процессам, происходившим и происходящим в обществе.

Из опыта работы могу с уверенностью сказать, что интеграция содержания математики и истории, в котором все математические понятия рассматриваются в их историческом контексте, имеет важное образовательное значение.

Использование элементов истории — это действительно один из эффективных способов повышения интереса учащихся к изучению математики. Можно сказать, что идёт не только формирование интереса к изучению предмета «Математика», но и осуществляется пропедевтическая функция последующего изучения предмета «История».

Формирование предметных и метапредметных результатов в процессе обучения математике

Сутягина В. И.
директор СОШ № 1, канд. пед. наук

Развитие математической грамотности школьников как условие повышения качества современного образования

Современное математическое образование уже несколько лет претерпевает изменения, обусловленные федеральными государственными образовательными стандартами, Концепцией развития математического образования Российской Федерации, новыми подходами к системе оценки индивидуальных образовательных достижений обучающихся. Одно из требований к математическому образованию — «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе». Развитие математической грамотности школьников позволит максимально приблизиться к выполнению этих требований и, несомненно, повлияет на качество образования.

Грамотность человека определяет не только его уровень владения знаниями и навыками в определённой области, но также и способность их применять на практике. Последнее время в педагогическом информационном пространстве часто используется понятие функциональной грамотности, включающее в себя несколько показателей: уровни читательской математической, финансовой, естественнонаучной грамотностей, уровень креативного мышления и наличие глобальных компетенций. Оценка названных показателей проходит в рамках различных международных сравнительных исследований качества общего образования (PIRLS, TIMSS, PISA).

Понятие математической грамотности за последние 50 лет наполнилось новым содержанием: «это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира. Она включает использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину».

Международные и российские исследования математической грамотности школьников нашей страны показали, что учащиеся имеют очень высокий уровень теоретических математических знаний и умений, но испытывают большие затруднения в применении этих знаний в ситуациях, близких к повседневной жизни, а также в работе с математической информацией, представленной в различной форме (тексты, диаграммы, графики, рисунки и др.), характерной для средств массовой информации. Для международного исследования PISA 2021 определена особая точка зрения на связь между математическими рассуждениями и решением поставленной проблемы: для решения проблемы математически грамотный учащийся сначала должен увидеть математическую природу проблемы, представленной в контексте реального мира, и сформулировать ее на языке математики, а это, в свою, очередь, требует математических рассуждений и, возможно, является центральным компонентом того, что значит быть математически грамотным. (По материалам Л. О. Рословой, заведующей лабораторией общего математического образования и информатизации, Институт стратегии развития образования Российской академии образования).

Как же повлиять на эту ситуацию? Как научить детей не только знать, но применять, хотеть применять полученные математические знания и умения?

Анализ определения математической грамотности позволяет выделить направления (формирование способности человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет; развитие умения высказывать хорошо обоснованные математические суждения и применять найденные решения; обучение использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие конструктивному, активному и размышляющему гражданину) и содержание (математические рассуждения, математические понятия, процедуры, факты и инструменты и их использование, чтобы описать, объяснить и предсказать явления) такой работы.

В этом же определении мы находим для себя и подсказку, через какие учебные действия и типовые задания мы можем достичь желаемой цели: *проводить математические рассуждения, формулировать, применять и интерпретировать.*

Формулировать ситуации математически включает способность учащихся распознавать и выявлять возможности использовать математику, затем трансформировать проблему, представленную в контексте реального мира, в математическую структуру. В процессе формулирования проблемы на математическом языке учащиеся определяют, из какого раздела курса они могут извлечь необходимые математические знания, чтобы проанализировать, спланировать и найти решение проблемы. Переводя проблему из реального мира в область математики и придавая ей математическую структуру, они рассуждают и определяют смысл ограничений и допущений, присущих этой проблеме.

Применять математику включает способность учащихся применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для решения математически сформулированной проблемы и получения математических выводов. Эта деятельность включает выполнение математических процедур, необходимых для получения результатов и математического решения (например, проводить арифметические вычисления, решать уравнения, делать логические заключения с учетом математических допущений, извлекать математическую информацию из таблиц и графиков, манипулировать геометрическими формами на плоскости и в пространстве, анализировать данные). Учащиеся работают с моделью, выявляют закономерности, определять связи между математическими величинами и формулируют математические аргументы.

Интерпретировать/оценивать включает способность учащихся размышлять над математическим решением, результатами или выводами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы, которая инициировала эту деятельность. Эта деятельность включает обратный перевод математического решения в контекст реальной проблемы и оценку того, являются ли результаты математического решения или рассуждений разумными, имеют ли они смысл в контексте этой проблемы. Процесс охватывает и интерпретацию, и оценку полученного математического решения. При этом от учащегося может потребоваться разработать и представить объяснения или аргументы в контексте проблемы, отражающие как процесс моделирования, так и его результаты.

Математические рассуждения включают элементы логического мышления: делать вывод, приводить доводы, давать обоснование; размышлять над аргументами, обоснованиями и выводами; размышления над различными способами/моделями представления ситуации на языке математики, допущениями и ограничениями; анализ схожего и различий между математической задачей и моделью, размышления над применяемыми определениями, правилами, понятиями, алгоритмами и методами, над математическим решением и полученным результатом.

На современном этапе развития школьного математического образования существуют большие возможности для формирования математической грамотности как через урочную, так и внеурочную деятельность. Приведу некоторые примеры.

В урочной деятельности через включение в содержание уроков математики:

1) вопросов смысла и происхождения математического знания (Что? Зачем? Почему?): Что было бы, если бы сейчас исчезли все-все цифры (из книг, с домов, часов, автобусов, билетов, ценников на товары, линеек, весов, из расписания поездов и т.д.)?

2) практико-ориентированных заданий:

Вы делаете свою собственную заправку для салата. Вот рецепт на 100 миллилитров (мл) заправки.

Салатное масло:	60 мл
Уксус:	30 мл
Соевый соус:	10 мл

Сколько миллилитров (мл) салатного масла понадобится, чтобы сделать 150 мл этой заправки?

Ответ: ...... мл (пример открытых заданий по проверке математической грамотности PISA 2012).

3) организацию работы учащихся с математическими текстами (текстами учебников математики, справочными материалами) и текстами, содержащими количественную информацию и информацию о формах и пространстве т.п. (интересными для использования в работе являются тексты сборников по проверке метапредметных результатов);

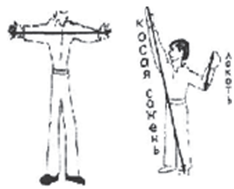
4) использование информации представленной в разных формах и видах:

Бабушка всё время говорит старые непонятные слова. Она часто рассказывает тебе и сестрёнке разные истории из её детства. Сегодня бабушка поведала, как справляли новый год в её семье, когда она была ещё очень маленькой. Она рассказала о том, как они с отцом прошли много вёрст, прежде чем найти ёлку в несколько сажень. Как расстилала она скатерть в несколько локтей. И что гостей было столько, что и пяди между ними не было. Некоторые слова твоя младшая сестрёнка не поняла. Помоги ей разобраться.

Запиши соответствующие буквы в нижнюю строку таблицы.

Ответ:

1) торговля	А) аршин
2) строительство	Б) вершок
3) торговля тканью	В) сажень
4) текстильная промышленность	Г) локоть



Маховая сажень Косая сажень

Справка: **Сажень**, представлявшая наиболее крупную овеществленную единицу длины (существовали мерные веревки, длина которых была равна сажени) получила широкое применение преимущественно при измерении расстояний и в строительстве, в кораблестроении, при землемерных и картографических работах. **Локоть** широко применяли в торговле как особенно удобную меру. В розничной торговле холстом, сукном, полотном локоть был основной мерой. У наших предков слово **«пядь»** означало кисть руки. Первоначально под пядью понималась мера длины, равная максимальному расстоянию по прямой между концами вытянутых большого и указательного пальцев. Пядь часто употребляли в обиходе для приближенного определения небольших длин, особенно размеров цилиндрических тел. **Аршин** доминировал в торговле, вытесняя оттуда локоть. Во второй половине XVI века аршин проник в различные отрасли производства, особенно в текстильную промышленность, где его применяли совместно с **вершком**. **Верста** упоминается в летописях еще за 1097 год. Она содержала в себе 750 сажень. Другое название версты — «поприще». Из уточненного Б. А. Рыбаковым значения сажени — 1,52 м следует, что 1 верста = 1,52 × 750 = 1140 метров» (пример открытых заданий АНО «Центр развития молодежи», г. Екатеринбург).

К сожалению, учебники математики не всегда содержат такой материал и учителю необходимо самостоятельно искать его или разрабатывать под каждую изучаемую тему. Российские разработчики заданий по проверке математической грамотности (О. А. Рыдзе, К. А. Краснянская), опираясь на анализ заданий международных исследований, определяют ряд требований к таким материалам: предлагаются не учебные задачи, а практические проблемные ситуации, разрешаемые средствами математики; для выполнения задания требуется «холистическое», а не фрагментарное применение математики; в описании ситуации должно быть достаточно информации для решения поставленной проблемы; содержание задания должно быть ориентировано на требования к обязательной математической подготовке (ФГОС НОО, ФГОС ООО, предметные и метапредметные планируемые результаты обучения); решение проблемы может быть рассчитано на привлечение жизненного опыта школьника; осознанность применения знаний и умений обеспечивается отсутствием прямых указаний на способ, правило или алгоритм выполнения (решения); уменьшение влияния вычислительных ошибок на результат решения обеспечивается отсутствием громоздких вычислений; информация предлагается в различном виде (рисунок, текст, таблица и др.); используются возможности компьютера (построения, заполнение свободных полей, перетаскивания и др.); используются возможности разной формы записи ответа (выбор, краткий, развернутый); приоритет отдается заданиям, решаемым разными способами. Подбирая учебный материал к урокам, можно ориентироваться на эти требования.

Требования, определенные ФГОС к организации образовательного процесса, позволяют школам самостоятельно планировать не только содержание учебных предметов, но и наполнять учебный план и план внеурочной деятельности интересными и нужными элективными курсами. За счет часов, части формируемой участниками образовательных отношений, в нашей школе в учебный план одной параллели включен элективный курс «Грамотный математик» (5–9-е классы), в рамках которого появляется больше возможностей решать практико-ориентированные задания, задания международных исследований, участвовать в мониторинге математической грамотности через различные конкурсы, работать с текстами математического содержания, направленными на развитие метапредметных результатов, развивать умения рассуждать и т.п.

Вопросы развития математической грамотности школьников в условиях урочной и внеурочной деятельности в полной мере еще не получили ответов. Но в информационном пространстве уже достаточно много материалов, которыми учитель может воспользоваться. При этом учителю математики важно быть самому мотивированному на эту работу, понимать ее значимость и необходимость для современного общества.

Шашкова Т. А.
учитель математики лицея № 136

Формирование учебно-познавательной компетенции с помощью экспериментальной математики

Проблема поиска методических условий для развития интереса учащихся в процессе обучения их математике являлась актуальной всегда. Но особую остроту эта проблема приобрела в связи с введением новых образовательных стандартов и Концепции математического образования, в которых развитие индивидуальных качеств школьников является приоритетным. Возникшая проблема привела к усилению интереса к научно-методическим и практическим исследованиям, направленным на поиск условий использования экспериментального обучения математике в современных условиях. Такой интерес связан с тем, что экспериментальный метод входит в группу активных методов обучения. Именно он позволяет школьникам стать участниками творческого процесса, а не пассивными потребителями готовой информации. Практические эксперименты и задания исследовательского характера активизируют процесс учения, а значит, повышают его эффективность.

Учебно-познавательная компетенция важный аспект в образовательном пространстве, ведь она заставляет учащихся анализировать, размышлять, планировать. Для формирования этой компетенции необходимы современные технологии по организации учебно-воспитательного процесса: технология проблемного и проектного обучения, обучение в глобальном информационном сообществе. Математика же в свою очередь способствует развитию строго логического мышления, учит через решение теоретических и практических задач выделять проблему, находить её решение, реализовывать его; развивает воображение и интуицию.

Рассмотрим несколько различных экспериментов, которые можно использовать в обучении математике. Вовлекая экспериментальными заданиями учащихся в учебно-познавательную деятельность, повышается интерес к предмету.

Учащиеся с начальной школы знают такое правило, что делить на ноль нельзя. Попробуем отыскать причину этого утверждения.

На уровне основного образования учащимся предлагается провести эксперимент, демонстрирующий одноклассникам, почему нельзя делить на ноль. Проводим мысленный эксперимент. Представим, что делим не на ноль, а на очень маленькое число (в математике бесконечно малая величина). Результат деления, оказывается очень большим числом (бесконечно большая величина). Далее мы представим себе бесконечный процесс уменьшения делителя, например, деление его пополам при каждом последующем вычислении, тогда частное будет безгранично расти. Результат такого деления обозначают символом «∞» бесконечности. Можно ли считать символ числом? Приведем пример: $\infty + 1 = \infty$ и $\infty + 43 = \infty$, тогда мы можем приравнять $\infty + 1 = \infty + 43$, но это противоречит известному свойству сравнения чисел. Поэтому ∞ числом считать нельзя. Значит и на ноль делить нельзя. Проведя такой не очень сложный эксперимент, учащиеся доказывают старое математическое понятие новым способом.

Многие учащиеся в повседневной жизни могут встретиться с практической задачей. Например: имеется два кирпича, гвоздь и пила. Как с помощью этих предметов отрезать часть кирпича под углом в 45°?

Сначала учащимся можно предложить принести кирпичи, гвозди и пилу в класс, но это же не так просто. Затем дается задание подумать над этой не очень то и сложной задачей. Ребята предлагают эту задачу переформулировать в математическую. В место кирпичей взять шаблоны прямоугольника, сделанные из бумаги, а вместо гвоздя — карандаш. Тогда и задача будет звучать по-иному: как с помощью шаблона прямоугольника и карандаша построить угол в 45°? В такой ситуации дети анализируют задачу и проводят эксперимент. Наложим один из двух равных прямоугольников на другой, так чтобы получить квадрат. По свойству квадрата, диагональ расположена к его сторонам под углом в 45°. Учитывая приведенное решение, в практической ситуации можно поступить так: наложить один кирпич на другой, отметить линию пересечения кирпичей, а затем гвоздем отчертить отрезок.

Такой пример позволяет обучающимся развивать способность структурировать ситуацию, создавать математическую модель ситуации, анализировать и преобразовывать ее, интерпретировать полученные результаты.

Учебный процесс, целью которого является формирование учебно-познавательной компетентности, должен развиваться в рамках личностно-деятельностного подхода. Одним из активных методов формирования учебно-познавательной компетенции на уроке является создание проблемных ситуаций.

Для начала мы вспомним определение треугольника. Далее предложили учащимся изготовить всевозможные треугольники из предоставленных наборов (имеются пять видов трубочек разной длины, из них составлены наборы (рис. 1) соответствующим способом: «25, 25, 50», «25, 40, 65», «25, 35, 65», «25, 25, 65», «35, 40, 65», «25, 35, 50», «35, 35, 65», «40, 50, 65», «25, 25, 40», «25, 40, 50»).

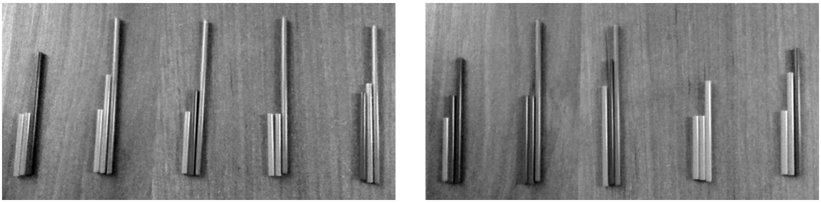


Рис. 1

Составляя треугольники, учащиеся обнаруживают, что не во всех случаях получится треугольник. В некоторых получается отрезок, из каких-то наборов можно построить треугольник, а из каких-то нет.

После этого была предложена следующая задача: измерить все стороны получившихся и не получившихся треугольников и выдвинуть гипотезу о возможности построения треугольников из заданных отрезков. Учащиеся заметили что, если сторона, построенная первой, строго меньше суммы двух других сторон, то треугольник можно построить. Так же против меньшего угла находится меньшая сторона, а против большего — большая. Данные утверждения были верными. Докажем их, используя один из полученных треугольников (рис. 2).

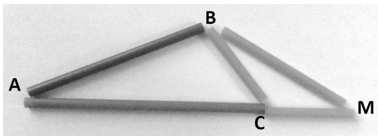


Рис. 2

Запишем первое утверждение в виде неравенства: $AB < AC + CB$. Возьмем треугольник ABC и достроим отрезок $CM = CB$ на продолжении стороны AC. $\angle CBM = \angle BMC$, $\angle CBM < \angle ABM$, $\angle BMC < \angle ABM$, $AB < AM$, $AB < AC + CM$, $AB < AC + BC$. Аналогично можно доказать, что $BC < AB + AC$, $AC < AB + BC$. Теорема доказана.

Далее выполним задания для закрепления.

Выберите, какие треугольники не существуют? (рис.3).

Какие треугольники равнобедренные?

Перечислите тупоугольные, остроугольные.

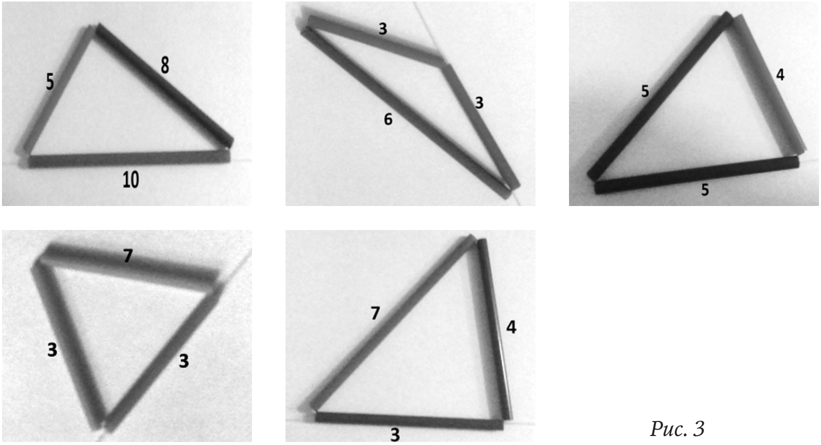


Рис. 3

Назовите гипотенузы и катеты в каждом из треугольников и как они связаны с градусной мерой углов?

Таким образом, мы познакомим школьников с новой теоремой — неравенство треугольников. Для этого мы сначала актуализировали знания, полученные ранее на уроках математики. Из проделанного эксперимента вывели неравенство треугольника, доказали его и закрепили полученные знания с помощью дополнительных заданий.

Данная проблемная ситуация, которая позволяет активно умственно действовать, сводится к воспитанию и развитию творческих способностей обучающихся. Эта активность проявляется в том, что ученик, экспериментируя, сравнивая, анализируя, обобщая изучаемый материал, сам получает из него новую информацию.

Галанова М. А.
учитель математики СОШ № 142

Проект как средство формирования УУД

Организация проектной деятельности обучающихся способствует воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности; в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределённости. Они получат возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

Работа над любым проектом состоит из определенных этапов:

1. Подготовка (определение темы и целей проекта, его исходного положения; подбор рабочей группы; формирование микрогрупп).

2. Планирование (определение источников необходимой информации; определение способов сбора и анализа информации, предоставления результатов; установление процедур и критериев оценки результатов проекта; распределение задач (обязанностей) между членами группы).

3. Исследование (сбор и уточнение информации (интервью, опрос, наблюдения, эксперименты и т.д.); выявление и обсуждение альтернатив, возникших в ходе выполнения проекта; выбор оптимального варианта хода проекта; поэтапное выполнение исследовательских задач проекта).

4. Анализ и обобщение (анализ информации; формулирование выводов).

5. Представление (защита) проекта и оценка его результатов (подготовка отчета о ходе выполнения проекта с объяснением полученных результатов (устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, письменный отчет); анализ выполнения проекта, достигнутых результатов (успехов, неудач) и причин этого).

На каждом этапе работы над проектом формируется определенная группа УУД.

Мне бы хотелось рассмотреть, как это происходит на примере проекта «Пропорции как средство расчета концентрации растворов в быту», выполненного ученицей 8-го класса в рамках работы факультатива «Решение практических задач».

1. Подготовка

Содержание деятельности обучающихся	Личностные УУД	Коммуникативные УУД	Познавательные УУД	Регулятивные УУД
Озвучена проблема: какую пользу лично мне может принести умение рассчитывать концентрацию веществ в растворах?	Мотивация к учению, желание приобретать новые знания, умения	Постановка вопросов, формулировка своих затруднений	Самостоятельное выделение и формулировка познавательной цели	Постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что ещё неизвестно

Предоставлена инструкция от лекарства «АкваМастер»				

2. Планирование

Содержание деятельности обучающихся	Личностные УУД	Коммуникативные УУД	Познавательные УУД	Регулятивные УУД
Сформулировали цель и задачи проекта, разработали план работы над проектом	Оценивание усваиваемого содержания, исходя из социальных и личностных ценностей, обеспечивающее личностный моральный выбор	Умение выражать свои мысли, строить высказывание в соответствии с задачами коммуникации	Выбирать наиболее эффективные способы решения задач, самостоятельно создавать алгоритмы деятельности при решении различных задач	Выбирать действия в соответствии с задачей, составлять план действий, адекватно использовать речь для планирования и регуляции деятельности

3. Исследование

Содержание деятельности обучающихся	Личностные УУД	Коммуникативные УУД	Познавательные УУД	Регулятивные УУД
Рассмотрели примеры практического применения пропорций при приготовлении растворов, используемых в быту	Мотивация учебной деятельности (учебно-познавательная), целостный, социально-ориентированный взгляд на мир	Формулировать свое мнение. Задавать вопросы. Строить понятные для партнера высказывания — вести устный и письменный диалог, слушать собеседника, строить монологическое высказывание	Поиск, выделение, сбор, обработка информации из разных источников в разных формах, передача информации (устно, письменно)	Различать способ и результат действия, осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату, вносить коррективы в действия

4. Анализ и обобщение

Содержание деятельности обучающихся	Личностные УУД	Коммуникативные УУД	Познавательные УУД	Регулятивные УУД
Проанализировали полученную информацию, на основе результатов анализа приготовили физиологический раствор, рассчитали стоимость приготовленного раствора, сравнили с аптечной	Оценивание усваиваемого содержания, исходя из социальных и личностных ценностей, обеспечивающее личностный моральный выбор	Формулировать собственное мнение и позицию, задавать вопросы, строить монологическое высказывание	Контролировать и оценивать процесс и результат деятельности, осуществлять рефлексию способов и условий действий	Различать способ и результат действия. Осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату, вносить коррективы в действия, вносить необходимые дополнения и изменения в план и способ действия в случае расхождения реального действия с эталоном

5. Представление результата

Содержание деятельности обучающихся	Личностные УУД	Коммуникативные УУД	Познавательные УУД	Регулятивные УУД
Представили проект в классе и школе, на КИП в районе, а также на X региональном фестивале «Прошлое, настоящее, будущее Сибири» САФБД	Готовность и способность обучающихся к саморазвитию, внутренняя позиция школьника на основе положительного отношения к школе, самооценка на основе критериев успешной учебной деятельности	Формулировать свое мнение и позицию, задавать вопросы, строить понятные для партнера высказывания, вести диалог, слушать собеседника	Ориентироваться в разнообразии способов решения задач	Концентрация воли для преодоления интеллектуальных затруднений, стабилизация эмоционального состояния

Результатами данного проекта помимо сформированных универсальных учебных действий стали: звание лауреата районного КИП в естественно-научной секции, а также 3-е место в региональном фестивале «Прошлое, настоящее и будущее Сибири» в 2017 г.

Таким образом, проектная деятельность является действенным фактором образовательного процесса, способствующим развитию, как ребенка, так и педагога, формирующим высокий уровень общественной культуры. Человеку невозможно дать знания на всю жизнь, но можно научить его всю жизнь учиться, и тогда он сам возьмет недостающие знания. Именно этому способствует проектная деятельность, нацеленная на формирование у обучающихся УУД.

Гришина Н. П.
учитель математики лицея № 126

Преемственность в формировании инженерных компетенций

Процессы, происходящие в отечественном образовании, свидетельствуют о том, что механизмы преемственности в нем выражены очень слабо. Уровни современного образования (дошкольное, школьное, высшее) существуют фактически автономно друг от друга, т.е. не имеют тесной преемственной связи. Это ставит учащихся в ситуацию, когда обучение на каждом образовательном уровне они вынуждены начинать как бы «с нуля». Конечно, речь идет не столько о содержании образования, хотя зачастую знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в рамках одного уровня образования, не всегда хватает для перехода на последующий уровень, сколько в отсутствии необходимых компетенций. У учащихся, не подготовленных к новым условиям на предыдущей ступени обучения, затягивается период адаптации к ним. Каждый раз им приходится кардинально менять свой образ жизни. Это негативно сказывается на качестве образования и мешает нормальному ходу становления и социализации личности. Преемственность между различными звеньями является главным условием создания целостности системы непрерывного образования, охватывающего все типы учебно-воспитательных учреждений: от детского сада до высшего образования.

Материально техническая база нашего лицея соответствует требованиям ФГОС: доступ к Интернету, интерактивное оборудование, 8 мобильных комплексных классов и многое другое, что, несомненно, помогает в развитии инженерных компетенций.

Несколько лет в нашем лицее реализуется проект специализированных классов, и многие наши выпускники выбирают именно инженерные специальности, для нас очень важна преемственность в формировании инженерных компетенций на всех уровнях школьного образования.

Для достижения этой преемственности с 2016 г. в лицее ведется работа по реализации программ внеурочной деятельности направленных на формирование начальных инженерных компетенций. Программы рассчитаны на всю начальную школу, каждый ребенок имеет возможность выбрать наиболее интересный ему курс: шахматы, куборо, техническое моделирование, программирование, ТРИЗ, волшебная химия, юный физик, наглядная геометрия, черчение, технический английский, юный биолог, мобильная робототехника.

Мы обеспечиваем вариативность и свободу выбора каждому ребенку.

В 2017/2018 учебном году мы проработали целевой раздел программы дошкольного, начального и основного ОО и пришли к выводу о необходимости внесения изменений в этот раздел в соответствии с задачами инженерного образования.

Были внесены изменения в учебные планы. Обязательная часть осталась без изменений, а в часть, формируемую участниками образовательных отношений, внесли изменения, в соответствии с профилями олимпиады НТИ которые мы выбрали для себя. Были добавлены дисциплины, развивающие инженерные компетенции.

При обучении будущих инженеров следует обеспечить эффективное формирование профессионально ориентированных математических знаний и умений, что, в свою очередь, обеспечит: усвоение математических понятий в единстве с их прикладной интерпретацией; построение математических моделей реальных процессов; достаточную математическую базу для изучения специальных дисциплин; реализацию творческого потенциала личности при изучении математики. Важно, чтобы будущий инженер был подготовлен к использованию математики в решении широкого круга проблем, возникающих в профессиональной деятельности.

При программировании необходимы фундаментальные знания математики и хорошее абстрактное мышление

В робототехнике имеется не так много основополагающих навыков. Одним из таких основных навыков является математика. Трудно будет добиться успеха в робототехнике без надлежащего знания, по крайней мере, алгебры, математического анализа и геометрии.

Это связано с тем, что на базовом уровне робототехника опирается на способность понимать и оперировать абстрактными понятиями, часто представляемыми в виде функций или уравнений. Геометрия является особенно важной для понимания таких тем, как кинематика и технические чертежи.

Если заниматься графикой в моделировании, то, скорее всего, вам опять же пригодится геометрия. Поэтому курс «Наглядная геометрия» ребята начинают изучать в 4-м и далее 5–6-х классах. С 5-го класса в учебный план за счет части, формируемой участниками образовательных отношений, введен предмет «экономика».

Для создания игр пригодятся все разделы математики, так как там есть и графики, и моделирование физических процессов, ну и, конечно же, создание искусственного интеллекта.

Образовательная система Cuboro знакомит учащихся с основами конструирования и моделирования, закрепляет фундаментальные навыки математики и геометрии; развивает аналитическое и стратегическое мышление; внимательность, трудолюбие, ловкость, выносливость, развивает творческое, логическое инженерное мышление; тренирует пространственное воображение; учит согласованно работать в команде, коллективе. В лицее работает разновозрастный кружок, где занимаются дети со 2-го класса по 6-й.

Изучение математических моделей реальных физических процессов не только позволяет получить количественные характеристики физических явлений и рассчитать с заданной степенью точности ход реальных процессов, но и даёт возможность глубоко проникать в самую суть физических явлений, выявлять скрытые закономерности, делать выводы о свойствах объекта, описываемого математической моделью. С 5-го класса идет знакомство с физикой на уроке пропедевтики физики.

В электронике необходимо владение комплексной арифметикой. Хочешь уметь больше — люби математику и физику. Это не только полезно, но и чрезвычайно занимательно. Конечно, это не обязательно. Можно делать достаточно крутые устройства вообще ничего этого не зная. Только это будут устройства, придуманные кем-то другим.

В итоге была разработана модель урочной и внеурочной деятельности с преобладанием общеинтеллектуального направления в начальной школе, преобладанием учебно-познавательной деятельности в 5–9-х классах основной школы и 10–11-х классах средней школы.

В связи с этим мы надеемся, что учащиеся, с которыми начали работу по формированию инженерных компетенций с начальной школы, покажут более высокий уровень результатов в освоении инженерного образования. Реализация преемственности между начальным, основным и средним общим образованием будет способствовать эффективности образовательного процесса, весомым и значимым результатом учеников не только инженерных классов, но и других направлений.

Борисова А. М.
учитель математики гимназии № 10, канд. пед. наук, доцент

Осуществление диагностической деятельности учителя математики при обучении гимназистов в рамках реализации профессионального стандарта педагога

К учителю математики всегда и во все времена предъявлялись повышенные требования. И требования к качеству математической подготовки тоже всегда были высокими. Однако на современном этапе образования ко всем предыдущим требованиям добавилось ещё одно — требование уметь грамотно проводить различные оценочные процедуры. Одним из документов, где эти требования чётко сформулированы, является профессиональный стандарт педагога (приказ Минтруда России от 18.10.2013 г. № 544н (с изм. от 25.12.2014 г.) «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог...»). В разделе 3 «Характеристика обобщенных трудовых функций» этого документа в пункте 3.1.3 указывается, что одним из трудовых действий, которым должен обладать учитель, является применение инструментария и методов диагностики и оценки показателей уровня и динамики развития ребенка. А далее там же чуть ниже говорится, что учитель должен разрабатывать (совместно с другими специалистами) и реализовывать совместно с родителями (законными представителями) программы индивидуального развития ребенка и осваивать и адекватно применять специальные технологии и методы, позволяющие проводить коррекционно-развивающую работу.

В прежние времена оценочные процедуры ограничивались проверочными, самостоятельными и контрольными работами, которые можно было найти в журнале «Математика в школе» или немногочисленных дидактических материалах. Однако сейчас, как видно из документа, учитель должен уметь грамотно проводить целые педагогические измерения, выстраивать индивидуальные траектории развития ребёнка, проводить коррекционно-развивающую работу. С одной стороны, некоторые требуемые элементы присутствуют в школах. Каждая образовательная организация разрабатывает свою систему внутришкольного мониторинга, и диагностическая деятельность является его составной частью. С другой стороны, очень часто диагностическая деятельность ограничивается проведением входных диагностических работ или сводится к проверке готовности к ВПР и итоговой аттестации.

Нельзя сказать, что учителей совсем не учат проводить оценочные процедуры. В педагогических вузах введён курс «Современные средства оценивания результатов обучения» для бакалавров. Похожие курсы для учителей читают на курсах повышения квалификации педагогов. Однако этих курсов явно недостаточно для осуществления требований, обозначенных в профессиональном стандарте.

Оценочные процедуры требуют не только тщательной разработки материалов. Для того чтобы даже составленные по всем правилам материалы стали контрольно-измерительными, необходимо не только грамотное составление заданий, но и их апробация и последующая коррекция, возможно, не одна. Наблюдается противоречие между современными требованиями, предъявляемыми к учителю в этой области и их реализацией. Во-первых, диагностическая работа требует очень много времени, которого, как известно, учителю всегда не хватает. Во-вторых, большинство учителей не обладают достаточными знаниями в области педагогических измерений. В-третьих, несмотря на обилие учебно-дидактической литературы, грамотно составленных диагностических работ очень мало, большая часть из того, что представлено в печатном или электронном виде либо не соответствует цели процедуры, либо диагностирует подготовку к итоговой аттестации, что не всегда актуально и не совсем соответствует требованиям в указанных документах. Поэтому наряду с психологическими и социальными службами в школе необходимо создавать службы диагностические. Задачей диагностической службы как раз и будет являться разработка и накопление диагностических материалов по предметам, составление сопровождающих документов (диагностических карт, листов успешности учащихся и тому подобное), которые позволят помочь учителю в выстраивании индивидуальной образовательной траектории ребёнка и организации коррекционной работы. Кроме того, функцией диагностической службы может быть организация обучения педагогов по проведению педагогических измерений.

Требование к учителю уметь проводить диагностику и другие оценочные процедуры зафиксировано не только в профессиональном стандарте педагога. Оно фигурирует и в других, не менее важных документах, касающиеся образовательной деятельности. Так, например, одним из требований к системе оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы по ФГОС является обеспечение оценки «динамики индивидуальных достижений обучающихся в процессе освоения основной общеобразовательной программы основного общего образования».

В Концепции развития математического образования в РФ указывается, что для каждого ребенка должен индивидуально проектироваться его «коридор ближайшего развития». Понятие «ребенок, не способный к математике» должно потерять смысл и исчезнуть из лексикона учителей, родителей, школьников и общества.

И, наконец, в резолюции предыдущего III Всероссийского съезда «Школьное математическое образование», который проходил в г. Новосибирске в 2015 г., отмечалось, что необходима целостная система мониторинга состояния результатов обучения математике в общеобразовательных организациях, содержащая, в частности, меры по устранению пробелов в математической подготовке обучающихся и компенсирующие курсы для учащихся, имеющих слабую математическую подготовку.

Таким образом, все перечисленные выше документы подтверждают актуальность создания в образовательных организациях служб, оказывающих помощь учителю в проведении диагностической работы.

Такая диагностическая служба создаётся в гимназии № 10. Она способствует оказанию методической и дидактической помощи учителям в осуществлении диагностики учебных достижений учащихся при обучении математике в рамках реализации профессионального стандарта педагога.

К задачам этой диагностической службы (лаборатории) относятся:

- разработка и подборка заданий для проведения диагностики результатов обучения учащихся по математике, создание банка заданий;

- составление диагностических работ и сопровождающих их материалов (спецификация, диагностические карты, листы успешности, анализ работы и другие), апробация всех материалов;
- создание консалтингового центра по оказанию помощи учителям математики округа и города по составлению, проведению и анализу диагностических работ;
- обмен опытом с коллегами по организации диагностической деятельности в ОО;
- публикация разработанных материалов в СМИ.

В этом учебном году на базе лаборатории был создан консалтинговый центр «Осуществление диагностики успешности обучения учащихся по математике» для учителей математики г. Новосибирска. В рамках консалтингового центра были проведены четыре занятия по приведённым ниже темам.

Занятие 1. Диагностика достижения планируемых результатов обучения математике как одно из условий реализации ФГОС ООО.

Занятие 2. Методические особенности составления диагностических работ по математике.

Занятие 3. Подбор и составление заданий для диагностики достижения метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по математике в соответствии с требованиями ФГОС.

Занятие 4. Анализ диагностической работы и организация коррекционной деятельности по результатам её выполнения.

На занятиях учителя выясняли, чем отличается диагностическая работа от другого вида контролирующих процедур, учились подбирать задания, соответствующие ФГОС, составляли диагностические работы и сопутствующие документы: спецификацию, диагностическую карту, лист успешности ученика. Некоторые учителя отмечали трудности, возникающие при использовании иного подхода к составлению работы и подбору заданий.

Создание аналогичных лабораторий в различных ОО способствовало бы повышению качества обучения детей и уровня его комфортности.

Подготовка учащихся к итоговой аттестации по математике

Новикова И. П.
учитель математики лицея № 28

Обучение в условиях реализации ФГОС и подготовка к ГИА по математике: точки соприкосновения

> Активное математическое знание нельзя получить как-то извне, его необходимо выработать самому, чтобы оно вошло в плоть и кровь и действовало с силой интуиции.
>
> В. Ф. Осипов

Развитие системы изучения математики характеризуется переходом на новую парадигму образования: личностно-ориентированную, основанную на компетентностном, когнитивно-коммуникативном и деятельностном подходах. В системно-деятельностом подходе категория «деятельности» занимает одно из ключевых мест и предполагает ориентацию на результат образования как системообразующий компонент стандарта, где развитие личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира составляет цель и основной результат образования.

Планируемые результаты определены на личностном, метапредметном (регулятивные, коммуникативные, познавательные) и предметном (основные системы научных знаний, опыт «предметной» деятельности по получению, преобразованию и применению нового знания, предметные и метапредметные действия с учебным материалом) уровнях.

Как проконтролировать результаты обучения? Как зафиксировать продвижение учащегося к планируемым результатам?

Понятно, что это прерогатива рабочей программы учителя. Рабочая программа разрабатывается учителем и отражает особенности преподавания математики в конкретном классе конкретного образовательного учреждения. Этот документ — индивидуальный инструмент педагога, с помощью которого учитель определяет оптимальные и наиболее эффективные для получения результата методы и приемы организации образовательного процесса.

Таким образом, профессиональная деятельность учителя складывается преимущественно из трех основных этапов: проектирования учебной программы, организации учебного процесса и анализа его результатов.

Результатом работы учителя и учащихся является государственная итоговая аттестация (ГИА).

Поэтому моя ежедневная основная задача, как учителя математики, — организовать деятельность ученика так, чтобы он осмысленно решал значимые для себя вопросы. ФГОС вводит новое понятие — учебная ситуация, под которым подразумевается такая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, определяют цели своей деятельности и планируют её. В связи с этим изменяется структура и действия учителя и ученика. С точки зрения деятельностного подхода ученик и учитель становятся партнёрами в образовательном процессе.

Актуальными становятся слова К. Д. Ушинского: «Нужно, чтобы дети, по возможности, учились самостоятельно, а учитель руководил этим самостоятельным процессом и давал для него материал».

Кроме этого, способность к импровизации на уроке становится важной составляющей профессиональной компетенции учителя. Педагог должен быть готов к изменениям и коррекции «хода урока» в процессе его проведения. Проведение современного урока требует высокого социально-нравственного и профессионального уровня развития личности учителя, его способности к самостоятельному мышлению, самообразованию, творческой деятельности.

В связи с эти в своей работе учителем математики я выделяю два основных принципа: первый — это достижение всеми учащимися уровня обязательной подготовки, второй — создание условий для усвоения материала на более высоких уровнях теми лицеистами, которые проявляют интерес к математике и имеют желание освоить больше.

Важно, чтобы каждый ученик определил для себя планируемый результат, на какую отметку он должен сдать экзамен. Это не означает, что «потолок» должен занижаться, или оставаться неизменным, но на него нужно ориентироваться как ученику, так и учителю. Учителю необходимо ставить опережающую цель: дать «на выходе» для ребенка результат выше, чем планировалось.

Сегодня вопрос сдачи государственной итоговой аттестации выпускниками 9–11-х классов беспокоит всех участников образовательного процесса: учеников, их родителей, учителей. Как известно, учитель, с одной стороны, должен обеспечить обязательный уровень знаний, умений и навыков всех обучающихся, а с другой — развить потенциальные творческие возможности и мыслительные способности сильных учеников.

Основная цель моих занятий с обучающимися 9–11-х классов — не только закрепить, обобщить, углубить знания, но и научить применять их на практике, подготовить учеников к новой форме сдачи выпускного экзамена. Моя главная задача, как учителя математики, при проведении таких занятий — обеспечение качественной подготовки обучающихся к итоговой аттестации.

В ходе развития современного образования на первое место выходит самостоятельная работа, грамотно организованная учителем математики. Правильно организовать такую работу учителю помогают современные электронно-образовательные ресурсы. Сейчас стало возможным не только использовать электронные учебные пособия, но и организовать работу с интернет-ресурсами, использовать онлайн-тестирование по предмету. Во внеурочное время учащиеся могут выйти на сайт и принять участие в этом тестировании. Таким образом, будущие выпускники могут почувствовать на себе особенности ОГЭ и ЕГЭ, настроиться на нужную волну и успешно сдать экзамен.

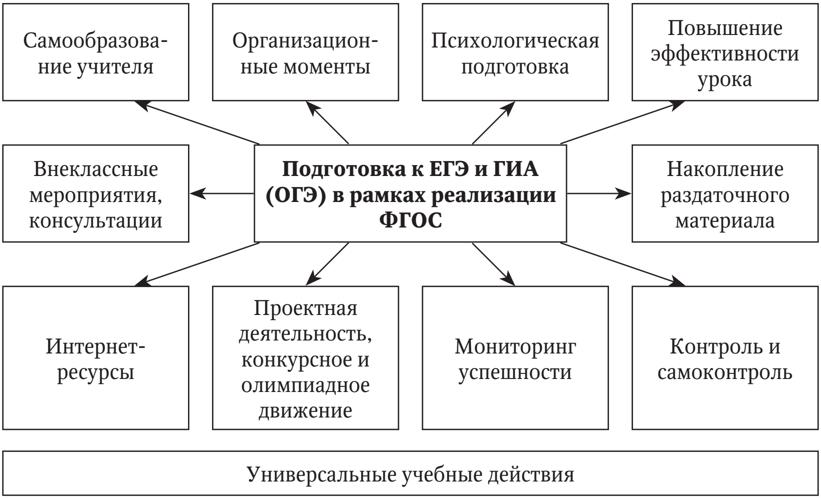
В работе по подготовке к ГИА я выделяю следующие направления деятельности:

1) формирование умения решать задачи разного уровня;
2) развитие мотивации и целеполагания;
3) формирование положительного отношения к итоговой аттестации с психологической точки зрения;
4) формирование уверенности и положительной самооценки;
5) развитие самоконтроля.

Математика — высокая винтовая лестница. Чтобы взобраться по ней к вершинам знаний, надо пройти каждую ступеньку, от первой до последней. Прежде чем достичь вершины, нам вместе с учениками нужно пройти долгий путь познания.

В ходе обучения математики в рамках реализации ФГОС сложилась и система подготовки к итоговой аттестации в формате ОГЭ и ЕГЭ, которая представлена в схеме.

Для повышения эффективности подготовки к итоговой аттестации учитель должен быть готов организовывать систему внутренней оценки (входной, промежуточной, итоговой) достигаемых результатов всех уровней. Необходимо организовать подготовку обучающихся к итоговой аттестации, опираясь на нормативные до-



кументы: КИМы, спецификаторы, кодификаторы. Из кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки учащихся по каждому уровню образования выделяются темы для каждого года обучения, начиная с 5-го класса. Составляются таблицы, содержащие информацию:

Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые в ходе тестирования	Требования к уровню подготовки учащихся, освоивших общеобразовательную программу основного общего образования (среднего общего) по математике за курс ____ класса	Параграф, стр.

Каждый ученик получает в начале учебного года такие таблицы и «контролирует» процесс своего обучения вместе со мной. Отлажена система диагностики пробелов и коррекционной работы на основе вышеуказанных кодификаторов. Систему мониторинга достижений образовательных результатов будущих аттестуемых выстраиваю, начиная с 5-го класса. Каждый учащийся создает портфолио «Мониторинг подготовки к ГИА по математике». Заполняется оно мною совместно с учеником. Наряду с самостоятельными и зачётными, контрольными работами, результатами успеваемости по предмету, в портфолио также вкладываются диагностические карты подготовки к итоговой государственной аттестации, диагностика успешности учащегося при участии в НПК по математике, олимпиадном и конкурсном движении, интеллектуальных играх или математических марафонах. Проводя различные виды тестирования, получаю текущую информацию о пробелах в знаниях каждого ученика. При этом также можно узнать, как усвоена та или иная тема учениками всего класса.

На основе кодификатора требований к уровню подготовки по математике выпускников основной (средней) школы каждого года обучения были составлены итоговые контрольные работы в рамках мониторинга достижений планируемых результатов освоения основной образовательной программы.

Итоговая контрольная работа включает в себя задания по алгебре и геометрии и проводится в конце учебного года с целью проверки уровня усвоения учащимися курса математики каждого года обучения.

При оценивании предметных знаний и умений, проверяемых при выполнении итоговой контрольной работы за курс математики каждого класса, рекомендуется использовать принятые в рамках внедрения ФГОС нового поколения правила, ориентированные на формирование индивидуальной траектории развития обучающихся. В соответствии с этими правилами, контрольная работа состоит из двух частей — обязательной и дополнительной.

Задания обязательной части относятся к базовому или необходимому уровню, соответствующему необходимым требованиям овладения универсальными учебными действиями в рамках внедрения новых стандартов образования.

Задания дополнительной части относятся к двум разным уровням: программному и творческому, или креативному.

Программный уровень соответствует требованиям рабочей программы для обучающихся каждого класса. Творческий уровень соответствует требованиям, превышающим требования программы, и предполагает высокую степень самостоятельности мышления учащихся.

В итоге получается, что подготовка к сдаче ГИА по математике должна идти через ежегодное приобретение и освоение конкретных математических знаний. Только это обеспечит выпускнику успешную сдачу экзамена.

Поэтому я в своей работе применяю следующие принципы подготовки к ГИА:

Первый принцип — тематический. Эффективнее выстраивать такую подготовку, которая соблюдала бы последовательность — от простых типовых заданий к сложным.

Второй принцип — логический. На этапе освоения знаний необходимо подбирать материал в виде логически взаимосвязанной системы, где из одного следует другое. На следующих занятиях полученные знания способствуют пониманию нового материала.

Третий принцип — тренировочный. На уроках и консультациях учащимся предлагаются тренировочные тесты, выполняя которые дети могут оценить степень подготовленности к экзаменам.

Четвёртый принцип — индивидуальный. На уроках и консультациях ученик может не только выполнить тест, но и получить ответы на вопросы, которые вызвали затруднение.

Пятый принцип — временной. Все тренировочные тесты следует проводить с ограничением времени, чтобы учащиеся могли контролировать себя — за какое время сколько заданий они успевают решить.

Шестой принцип — контролирующий. Максимальная нагрузки по содержанию и по времени для всех учащихся одинакова. Это необходимо, поскольку тест по своему назначению ставит всех в равные условия и предполагает объективный контроль результатов.

Следуя этим принципам, формирую у учеников навыки самообразования, критического мышления, самостоятельной работы, самоорганизации и самоконтроля.

Л. Н. Толстой писал о роли психологического климата в процессе обучения: «Для того, чтобы ученик учился хорошо, нужно, чтобы он учился охотно, для того, чтобы он учился охотно нужно, чтобы то, чему учат ученика, было понятно и занимательно, чтобы душевные силы его были в самых выгодных условиях». Таким образом, создание в процессе обучения психологически комфортного климата на уроках и во внеурочное время, обеспечение таких условий для ученика, «чтобы душевные силы его были в самых выгодных условиях», способствует активизации познавательной деятельности учащихся, интенсификации всех мыслительных процессов, решению развивающих и воспитательных задач образования.

Мастерство учителя возбуждать, укреплять и развивать познавательные интересы учащихся в процессе обучения состоит в умении сделать содержание своего предмета богатым, глубоким, привлекательным, а способы познавательной деятельности учащихся разнообразными, творческими, продуктивными.

Психологи давно доказали, что люди лучше всего усваивают то, что обсуждают с другими, а лучше всего помнят то, что объясняют другим. Поэтому на моих уроках очень важной является групповая работа. Представители каждой группы распределяют задания по уровням сложности, в ходе совместной работы разбирают их и представляют полученные результаты.

Лёгких путей в изучении математики нет. Но необходимо использовать все возможности для того, чтобы дети учились с интересом, чтобы большинство подростков испытали и осознали притягательные стороны математики, её возможности в совершенствовании умственных способностей, в преодолении трудностей и успешно сдали экзамен.

Только совместная кропотливая работа учителя и учащихся при поддержке родителей может привести к успеху.

Болотова Т. Н.
учитель математики СОШ № 49

Анализ типичных ошибок ОГЭ и возможности их избежать

Насколько лет подряд я готовлю к ГИА обучающихся. За весь период работы результаты экзаменов были различными, многое зависело от класса, подбора ребят, уровня обучения и обученности. Но всегда были ошибки, допускаемые всеми обучающимися. Я решила проанализировать их и попытаться подобрать приемы их устранения.

Часть ошибок, которые допускают ребята, связана не со знанием математики, а с неумением организовать себя, настроиться на работу. Выделю несколько таких причин и те приемы, которые были использованы мною для подготовки выпускников:

1. Внимательное чтение условия задачи

Неправильно понятый вопрос естественно приводит к неправильному ответу. После получения ответа следует проверить, отвечает ли он на вопрос, поставленный в задаче? Реален ли полученный ответ с точки зрения здравого смысла? Может ли такая величина получиться в принципе? Не стоит спешить и приступать к следующему заданию, пока не произведена простая логическая проверка предыдущего.

Очень большая проблема в том, что ребята не умеют читать текст, не могут выделить главного, не видят вопроса, а следовательно, дают ответ не на поставленный вопрос, а на тот, который сами придумали. Например:

- В задании требовалось полученный ответ округлить до целого числа, чего не сделали, записывая верный точный ответ с дробной его частью
- В задании требовалось указать номер первого отрицательного члена заданной последовательности. Однако видно, что приводимый иногда ответ явно не номер члена прогрессии, а сам этот член заданной прогрессии

В задании на чтение графиков требовалось по заданному графику указать число месяца, когда впервые выпало ровно 1,5 мм осадков. По графику несложно устанавливается, что 1,5 мм осадков выпадало 9, 11, и 15 числа месяца. Ошибочный ответ «91115» , представленный учащимися, говорит об их невнимательности.

2. Устный счет

Надо признать, что с устным счетом у многих школьников не все в порядке, ведь все давно привыкли считать на калькуляторе. Избежать ошибок устного счета помогут внимательность и тренировка. Однако на экзамене, учитывая волнение, лучше использовать вычисления столбиком и пошаговое прописывание алгоритма действий.

3. Знание основных формул и утверждений

Часто бывает так, что в ответственный момент самые элементарные вещи, такие как таблица умножения или определения синуса и косинуса, могут перепутаться в голове, и возникает обидная ошибка. Единственное, что поможет ее избежать — это сосредоточенность, потому как распознать и исправить эту ошибку бывает нелегко, ведь чаще всего мы уверены, что ошибиться в таких простых и элементарных вещах мы не могли. Ежедневное решение несложных заданий с такими справочными значениями поможет не только хорошо запомнить, но и не волноваться при решении подобных заданий. Хорошо помогает устный счет на уроках с применением табличной информации

4. Проверка ответа подстановкой

В случае, когда задача или уравнение допускает быстрое выполнение проверки подстановкой правильного значения, рекомендую этим воспользоваться и уделить несколько секунд, например, на подстановку полученного корня в исходное уравнение.

5. Проверка черновика

Как ни странно, этот способ самоконтроля часто помогает обнаружить собственные вычислительные ошибки. Потерю знака, неправильное извлечение корня. Часто возникают ошибки при перенесении ответа из черновика в бланк ответов. Своим ученикам советую проверить сначала черновик, выделить те ответы, которые должны быть записаны в бланк, и только потом переписывать.

6. Технические ошибки

К таким ошибкам можно отнести неверно выполненные записи в бланках ответов. Приведу несколько таких примеров:

- К заданиям, где требуется установить соответствие, а это соответствие в вариантах ОГЭ предлагается привести в форме таблицы, учащиеся нередко переносят в бланк ответов как «А 2 Б 1 В 3», или «2, 1, 3», или «2; 1; 3», или «2 1 3» вместо верного «213».
- Запятую или точку с запятой ученики также часто приводят и в ответах к заданиям, где требуется указать номера верных (неверных) утверждений, в то время как имеется указание на то, что ответом к этим заданиям является последовательность цифр, записанных в любом порядке без пробелов и использования других символов.
- Нередко ученики в бланк ответов вписывают единицы измерения, что нельзя делать (единицы длины, веса и т.д.).
- Случается, что задача учащимся решена неверно и в неверном ответе содержится знак радикала — в этом случае следовало бы пересмотреть решение, но школьники упорно пытаются вписать знак арифметического квадратного корня в клетки бланка ответов.
- В некоторых работах встречается, что числа написаны небрежно. Данное замечание относится и к записи решения задач с развернутым ответом — иногда просто невозможно понять, что написано учеником.

Для того, чтобы таких «глупых» ошибок было меньше, мы с ребятами несколько раз репетируем заполнение бланков, а затем разбираем каждую работу отдельно, рассматриваем конкретные ошибки каждого ученика и устраняем их.

7. Типичные математические ошибки

К таким ошибкам отношу:

- вычислительные ошибки;
- неверное применение формул и свойств фигур при решении геометрических задач;
- логические ошибки при решении текстовых задач;
- раскрытие скобок и применение формул сокращенного умножения.

Для устранения таких ошибок необходима постоянная отработка в течение всего периода обучения в 5–9-х классах. При изучении нового материала подбираю задания, типичные для ОГЭ, разбираем различные варианты их формулировок, а затем при устном счете или при выполнении письменных работ даю задания именно в такой форме.

Считаю, что наибольшие затруднения у обучающихся вызывают следующие задания:

- упрощение выражения с переменными и вычисление его значения (не умеют раскрывать скобки, не видят формулы неправильно приводят к общему знаменателю);
- соотнесение графиков функций с формулами, их задающими, и свойствами функций;
- вычисление величины угла, вписанного в окружность;
- задачи на проценты и части (особенно если проценты двойные).

Для работы с такими заданиями стараюсь сгруппировать, классифицировать задачи по теоретическому материалу, по способу решения, по способу записи ответа. Это приводит к систематизации материала, дает возможность быстрее найти правильное решение, не допустить ошибку.

Анализ выполнения второй части экзаменационной работы

Типичные ошибки при решении уравнения:

- потеря корня;
- неправильно сформулированный ответ;
- вычислительные ошибки.

На всех этапах решения текстовых задач вызывает затруднения:

- перевод содержания задачи на математический язык;
- составление уравнений, связывающих данные величины и переменные, которые вводит учащийся.

Замечания по решению и оформлению задачи:

- отсутствие этапа введения переменной и необходимых пояснений;
- ошибки при составлении уравнения;
- при решении дробного рационального уравнения не указана область допустимых значений;
- вычислительные ошибки при решении уравнения;
- наличие неправильно сформированного ответа в части отсутствия именованных величин.

При построение графика функции типично:

- неправильно построен график;
- записано верное значение параметра, но не указано, как оно получено;
- отсутствуют единичный отрезок на координатных осях, направления координатных осей.

В задаче на нахождение элементов треугольника, параллелограмма необходимо уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, проводить доказательные рассуждения при решении задач.

Типичные ошибки при решении такой задачи:

- неправильно указан признак подобия треугольников;
- неверно найдены сходственные стороны;
- неверно решена пропорция;
- допущены вычислительные ошибки.

При решении задачи на доказательство, в процессе проведения доказательных рассуждений, часто представляется неполное доказательство. Следует отметить, что очень многие путают свойства и признаки параллелограмма.

При решении планиметрических задач следует обратить внимание, что имеются следующие проблемы:

- выполнение действий с геометрическими фигурами;
- решение планиметрических задач на нахождение геометрических величин;
- различение взаимного расположения геометрических фигур на плоскости, изображения геометрических фигур;
- выполнение чертежа по условию задачи;
- проведение доказательных рассуждения при решении задач.

Таким образом, можно предложить следующие рекомендации:

1. Использовать при подготовке учащихся к ГИА новые формы и методы работы с дидактическим материалом; тренинги, репетиционные экзамены; применять онлайн-тестирование и т.д.

2. Активнее вводить тестовые технологии в систему обучения. Тренировочные тесты проводить по каждой теме с жестким ограничением времени.

3. Для успешной подготовки к итоговой аттестации требуется целенаправленное и систематическое повторение разделов курса математики 5–9-х классов, а также систематический мониторинг продвижения учащихся по ликвидации пробелов за основную школу.

4. Для обеспечения прочного овладения всеми учащимися основными элементами содержания не только на базовом, но и на повышенном уровне, необходимо больше использовать устные упражнения, сгруппированные по темам.

5. Отрабатывать умения учащихся по применению полученных знаний осуществлять, в том числе при решении прикладных математических задач.

6. Сосредоточить усилия на решении геометрических задач. При этом следует иметь в виду, что когда ребята видят, где применяется геометрический материал, они быстрее понимают смысл решения задач.

7. Развивать и совершенствовать математический язык у учащихся, использовать различные формы краткой записи условия задачи, которые ведут к составлению уравнения.

8. Использовать различные формы заданий, обеспечивая разнообразие формулировок и приучая учащихся к пониманию сути задания, которая может выражаться по-разному (классификация, группировка по различным условиям, свойствам, признакам)

9. Заполнять индивидуальные диагностические карты по подготовке к ОГЭ для каждого ученика в классе. Для качественного выполнения работы ОГЭ ученик должен сам уметь анализировать результаты, находить ошибки, определять материал, который требует дополнительной работы. Для этого я использую специальные карты, которые составляю на каждого ученика и одну карту веду сама, чтобы видеть конкретные ошибки и проблемы ребенка. Вторую карту ведет сам ученик, это дает возможность честно оценить свои знания, иметь возможность видеть ошибки и достижения. Но основное требование к ведению таких карт — это честность в заполнении и адекватная самооценка, что приучает к самостоятельности и самоконтролю.

10. Сконцентрировать свои усилия в учебном процессе на формирование у слабых учащихся базовых математических умений, а у сильных учащихся развивать умения решать задачи повышенного и высокого уровня сложности

11. Использовать для подготовки уроков задачи открытого банка данных для подготовки к ГИА.

12. При подготовке к ГИА следует учить школьников технике сдачи теста. Приучать учащихся к внимательному чтению и неукоснительному выполнению инструкций, использующихся в материалах ГИА, к чёткому и разборчивому выражению своих мыслей

13. Немаловажным фактором для успешной сдачи экзамена является психологическая подготовка школьников. Надо формировать в них твердое убеждение в том, что можно получить хорошие результаты, если приложить к этому определенные усилия.

14. При подготовке к экзамену ни в коем случае нельзя ориентироваться только на демонстрационный вариант, поскольку, как показывает практика, реальный экзамен отличается от него.

Шабанова Ю. Г.
учитель математики СОШ № 207

Как подготовить учеников 6-го класса к ВПР по математике

Всероссийские проверочные работы — новая процедура оценки качества общего образования, введённая согласно приказу министерства образования и науки РФ от 27.01.2017 г. № 69 «О проведении мониторинга качества образования». ВПР можно сравнить с контрольными работами, традиционно проводившимися в прошлые десятилетия во многих регионах и отдельных образовательных организациях.

В рекомендациях по подготовке к ВПР указано, что специальная подготовка не требуется, однако мой опыт показывает, что такая подготовка необходима. Представлю опыт подготовки к ВПР по математике учеников 6-го класса.

В заданиях 1–2 проверяется владение понятиями отрицательные числа, обыкновенная дробь. В задании 4 проверяется владение понятием десятичная дробь.

И здесь нам не обойтись без устного счета. Задания для устного счета я беру из каталога заданий сайта Решу ВПР (https://vpr.sdamgia.ru). Если задания легкие, то беру их целиком, если сложные, то разбиваю по действиям. Я считаю, что во время устного счета должны работать все ребята в классе, поэтому не спрашиваю устно одного ребенка, а предлагаю всем ребятам писать на листах маркером ответы и поднимать их над головой.

Так же проявляется интерес ребенка во время устного счета-игры на быстроту счета по цепочке. Делю класс на три команды (обычно по рядам) и они по очереди выбегают к доске и выполняют действия.

Заданием 5 проверяется умение оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.

Здесь я провожу небольшие практические работы: выходит самый маленький ребенок и самый большой. Рулеткой измеряем одного из них и прошу ребят найти примерный рост другого ребенка. Тут тоже можно поиграть: «кто точнее даст ответ». Потом измеряем другого. Причем измерять можно все что угодно: ручку и учебник; цветы различной высоты, длину кос у девочек и т.д.

В задании 6 проверяется умение извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах.

Здесь проявляются мета предметные результаты. Ведь строить диаграммы ребята учатся на уроках информатики и математики начиная с 5-го класса. Ну и конечно ребята строят диаграммы в рамках исследовательских и научно– практических работ. А если ребенок умеет строить диаграмму, то и прочитать ее тоже сможет.

В задании 8 проверяется умение сравнивать обыкновенные дроби, десятичные дроби и смешанные числа.

Это задание тоже можно «натренировать» во время устного счета. Большой интерес ученики проявляют к заданиям такого вида: «Расположи числа в порядке возрастания, и ты узнаешь название одного из самых прочных металлов»

Т	Т	Н	А	И
2,105	$3\frac{1}{2}$	2/3	3/2	2,9

Задание 10 направлено на проверку умения решать несложные логические задачи, а также на проверку умения находить пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях.

Для успешного выполнения задания такого плана я просила составить подобную задачу самостоятельно и порешать ее с соседом по парте. Результат был очень хороший.

В задании 11 проверяются умения решать текстовые задачи на проценты, задачи практического содержания.

Для подготовки этой задачи мне понадобился целый урок. При изучении темы проценты мы провели урок-игру «Магазин», в котором в зависимости от сезона цена то вырастала, то снижалась. Разбили класс на три магазина по продаже фруктов, зимней одежды и бытовой техники. Если правильно нашел стоимость товара, то его можно забрать бесплатно. Выигрывала команда, которая «купила» больше товара.

Также я использую на уроках бесплатные каталоги различных магазинов («Лента», «Магнит» и т.д.) в которых указана первоначальная цена на товар, скидка и цена со скидкой. По таким каталогам можно составить много интересных задач: «Проверь, а правильно ли указали скидку на товар?».

Задание 12 направлено на проверку умения применять геометрические представления при решении практических задач, а также на проверку навыков геометрических построений.

Здесь я применяла практическую работу, механически выполняя движение.

Задание 13 является заданием повышенного уровня сложности и направлено на проверку логического мышления, умения проводить математические рассуждения.

Эти задачи являются олимпиадными задачами и по-хорошему для их подготовки нужен целый спецкурс. Конечно, задач пять мы на уроке рассмотрели, но ведь это очень мало. Поэтому я рекомендую ученикам самостоятельно решать такие задачи из каталога заданий.

За две неделе до ВПР мы пишем пробную работу. Конечно, это необходимо сделать в первую очередь для того, чтобы ребята познакомились со структурой работы, оформлением и не растерялись на настоящей работе. Обязательно нужно снять страх перед ВПР.

После написания работы я подробно знакомлю ребят с критериями оценивания. Понимая критерии оценки, учащимся будет легче понять, как выполнить то или иное задание.

Работу ребята проверяют самостоятельно по подробному образцу и сами выставляют себе баллы! Я считаю, что обязательно нужно научить ребят работать с критериями оценки заданий. Если бы я взяла его задание и стала бы править красной пастой, ставить баллы, то он никогда бы не понял и не прочувствовал ошибки, которые он совершил, не обратил бы внимания на эти слабые места, и они для него остались бы за кадром.

А когда он САМ проверял и САМ увидел, из-за какой ошибки он потерял баллы, то внутренняя обида и эмоции не дадут ему об этом забыть, и в следующий раз он не допустит таких ошибок.

Ну а дальше идет индивидуальная коррекция по результатам анализа работы. Для этого я использую карточки для коррекции знаний по Г. Г. Левитасу. Эти карточки на каждую тему содержат правила, подробный образец и задания для самостоятельной работы по образцу. С карточками можно работать как на уроке, так и дома.

ВПР, безусловно, событие, которое вызывает стресс у всех его участников: учащихся, родителей, учителей. Нужно обязательно показать на собственном примере, как можно справиться с переживаниями, чувствами и ими управлять.

Обязательно нужно хвалить учеников. Любому учащемуся важно опираться на свои сильные стороны и чувствовать себя уверенно на предстоящих проверочных работах. Однако похвала должна быть искренней и по существу.

Содержание

Современные технологии обучения математике

Мотивация к изучению математики
в урочной и внеурочной деятельности

Развитие математического образования
в современной школе

Сборник статей учителей, методистов, преподавателей вузов,
руководителей образовательных организаций города Новосибирска

Ответственный редактор М. Ю. Тумайкина

Компьютерная вёрстка Б. В. Ильин

Подписано в печать 05.08.2019. Печать офсетная.
Бумага офсетная. Формат 60х84/16.
Усл. п. л. 9,25. Тираж 300 экз.

Городской центр развития образования
630032, г. Новосибирск, ул. Котовского, 8

Отпечатано в типографии «Апостроф»
630083, Новосибирск, ул. Большевистская, 177