

Методические рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Брянской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок ГИА по математике

1. Проверяемые в ГИА элементы содержания, изучаемые в учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа», традиционно осваиваются лучше, чем элементы курса «Геометрия». И на базовом, и на профильном уровнях обучающиеся обычно демонстрируют приемлемую технику преобразований и вычислений и решения уравнений. Тем не менее, ошибки, в том числе при раскрытии скобок и простейших преобразованиях, остаются одной из основных причин неверного выполнения заданий: при правильных рассуждениях и разумном алгоритме решения, обучающиеся часто получают неверный ответ за счет ошибок в решении простейших уравнений и при выполнении арифметических действий. Необходимо усилить работу по повышению уровня вычислительных навыков обучающихся (например, с помощью выполнения устных упражнений на уроках), уделять больше времени отработке простейших тождественных преобразований алгебраических выражений, что позволит избежать досадных ошибок в различных заданиях ГИА.

2. При изучении тригонометрических уравнений нужно акцентировать внимание на способах отбора корней, удовлетворяющих заданному условию, в частности, указанному отрезку. Выпускники делают ошибки на этом этапе решения задания, хотя алгоритмы отбора довольно просты и общеизвестны.

3. Необходимо больше внимания уделять заданиям, связанным с дифференцированием функции и нахождением свойств функции с помощью производной, так как выпускники недостаточно хорошо владеют правилами и формулами дифференцирования, неуверенно используют признаки возрастания и убывания, признаки экстремума функции, затрудняются в использовании графических иллюстраций, связанных с производной.

4. В курсе алгебры также следует больше внимания уделить изучению неравенств и методов их решения, особенно методу интервалов. Необходимо раскрыть суть метода интервалов и рассмотреть его в классическом варианте (описанном, например, в учебнике по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов под редакцией А.Н. Колмогорова). Но важно понимать, что существуют и другие методы решения неравенств, в частности, метод рационализации, показать, когда лучше применять каждый из методов.

5. Преподавание геометрии алгоритмизируется намного хуже, чем алгебры: количество геометрических конфигураций, возникающих даже в несложных задачах с двумя-тремя объектами, огромно. Важно обратить самое пристальное внимание на изучение геометрии – причем не непосредственно с

7 класса, когда начинается систематическое изучение этого предмета, а с 5 класса, для системного формирования геометрических представлений и навыков построения чертежей. Необходимо создание и реализации единой «тактики» изучения геометрии с 7 по 9 классы, которая аналогичным образом будет продолжена в 10-11 классах на основе одних и тех же дидактических подходов в обучении: реализации принципа аналогии (например, при изучении площадей и объемов фигур, аксиом), использование методов «ключевых задач» и «подводящих задач», развитие наглядных геометрических представлений (с учетом возрастных особенностей обучающихся). Обращать внимание на усвоение фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур с обязательным доказательством изучаемых теорем.

6. Большой разрыв результатов решения заданий по геометрии частей 1 и 2 ГИА говорит о том, что на уроках ограничиваются лишь решением простейших наглядных и вычислительных заданий. Следование ФГОС и ФОП среднего общего образования приведет в двух-трехлетней перспективе к существенному росту выполнения таких заданий. Наиболее трудными, как правило, являются логические построения, связанные с доказательством от противного. Отмечая важность развития умений выполнять такие задания для успешного продолжения образования не только по инженерным, но и по IT-специальностям, следует обратить внимание на необходимость усиления внимание к курсу геометрии, в особенности к выработке умений решать задачи различными методами, как геометрическими, так и аналитическими.

7. Особое внимание следует уделить изучению признаков равенства и подобия треугольников. При изучении этих тем следует требовать от обучающихся проведения аргументации при решении задач и дачи устных ответов, а для этого – обучать доказательству. Умение доказывать формируется постепенно не только в процессе решения задач, но и при доказательстве теорем, это одна из самых важных составляющих геометрии. Поэтому учителю нельзя игнорировать из-за нехватки времени представление доказательства на уроках самому и при опросе обучающихся по доказательству теорем.

8. При изучении геометрии важно уделить больше внимания формированию конструктивных умений, учить строить геометрические фигуры и их комбинации. В процессе преподавания геометрии необходимо сконцентрироваться на освоении ключевых планиметрических объектов и понятий курса (углы, треугольники и четырехугольники и их виды, а также окружность), теорем, выражающих их свойства и признаки. С этой целью целесообразно составлять опорные конспекты, которые фиксировать в

отдельной тетради. В эту же тетрадь можно вносить и ключевые задачи.

9. При изучении геометрии необходимо повышать наглядность преподавания, больше внимания уделять вопросам точного и правильного изображения геометрических фигур, формированию умений и навыков построения чертежей (с учетом данных, предложенных в задании), умению читать и анализировать чертежи.

10. При изучении стереометрии как можно раньше начинать ознакомление с пространственными телами. Желательно это сделать еще в 9 классе, тем более что материал для ознакомления содержится в учебнике: Л. С. Атанасян и др., «Геометрия 7 – 9», глава XIV «Начальные сведения из стереометрии». В 10 классе как можно раньше начинать решение задач с использованием многогранников и их свойств. Это позволит быстрее сформировать пространственное воображение, так необходимое для решения стереометрических задач. Также важно контролировать знание обучающимися формул площадей поверхностей и объемов пространственных тел.

11. Важнейшим умением обучающихся является умение строить сечения многогранников. При этом нужно понимать, что значит построить сечение многогранника плоскостью; как могут располагаться относительно друг друга многогранник и плоскость; как задается плоскость; методы построения сечений; когда задача на построение сечения многогранника плоскостью считается решенной.

12. При изучении геометрии больше рассматривать задач, в которых необходимо применение фактов и формул из тригонометрии, так как умение применять тригонометрию при решении геометрических задач остаётся недостаточно сформированным у многих выпускников.

13. При изучении теории вероятностей необходимо обратить внимание на то, что применение классического определения вероятности не должно быть формальным (разделить большее число на меньшее), а требует осознания того, в чем заключается испытание, какое событие рассматривается, сколько существует элементарных исходов этого испытания и сколько из них благоприятствуют событию. Кроме того, важнейшим условием применения классического определения вероятности является равновозможность элементарных событий для данного опыта. И это обязательно должно быть донесено до обучающихся.

14. Следует усилить практико-ориентированность обучения математике. Для этого необходимо систематически включать решение задач, представляющих собой некоторую ситуацию из реальной жизни (в частности, связанную с экономическими величинами), которую необходимо

преобразовать и описать на языке математики, а также учить детей переформулировать или формулировать такие задачи самостоятельно. Обращать внимание школьников на содержательное раскрытие математических понятий, объяснение сущности математических методов и границ их приложений, показ возможностей применения теоретических фактов для решения различных практических задач.

15. Важно развивать у обучающихся навыки устной и письменной математической речи, культуру правильного использования терминов и символов. Необходимо строить процесс обучения математике так, чтобы обучающийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего анализа и обсуждения, учился математически грамотно излагать свои решения. В этом направлении перспективно использовать задания типа «найдите ошибку в решении», «дополните решение», «укажите факты, на основе которых проведено решение», а также различные формы оформления решения задач (табличный, связанный рассказ и т.п.), конспектирования теоретического материала.

16. Целесообразно использовать любые приемы и средства, которые способствовали бы визуализации предлагаемых обучающимся задач, в частности: готовые чертежи, схемы и иллюстрации условия задачи, в том числе выполненные с помощью компьютерных прикладных программ. Например, при решении задач с параметрами с помощью пакетов «Живая математика», «GeoGebra» можно осуществлять демонстрацию рассуждений при проведении анализа условия и поиска условий пересечения линий, заданных различными уравнениями (как правило прямой с прямой, параболой, гиперболой). Эти же программы помогут при визуализации построения кусочно-заданных графиков. Наглядность стоит повышать при изучении не только геометрического материала, но и алгебраического, например, при использовании графика квадратичной функции при решении квадратных неравенств или применении графических представлений при объяснении смысла понятий уравнения с двумя переменными, решения системы уравнений с двумя переменными и т.д.

17. Важно рационально сочетать различные приемы и методы, используемые на уроке, направленные на организацию самостоятельной деятельности каждого обучающегося; при этом непременным условием является проведение мероприятий по формированию навыков самоконтроля и самопроверки выполненных учеником заданий, что способствует повышению качества выполняемой работы и формированию личной ответственности обучающегося за свои собственные результаты обучения.

Методические рекомендации по формированию метапредметных результатов при изучении учебного предмета «математика»
Рекомендации по формированию познавательных универсальных учебных действий при обучении математике

Трудности формирования познавательных УУД при обучении математике могут быть связаны, во-первых, с недостаточным уровнем их сформированности в начальной школе для освоения новой учебной информации, во-вторых, с возрастанием объёма учебной информации для познания. Поэтому для организации более результативного процесса формирования познавательных УУД в единстве с освоением учебной информации требуется конструирование специальных учебно-познавательных задач и заданий. Ориентация на содержание познавательных УУД, релевантных предмету «Математика», позволяет сконструировать соответствующие учебные задачи и задания, которые помогут учителю математики в организации деятельности обучающихся в направлении формирования и развития познавательных УУД.

Познавательные УУД при изучении учебного предмета «Математика» на базовом и углублённом уровнях

Базовые логические действия

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

- разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, применять метод математической индукции; обосновывать собственные рассуждения;

- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев)

Базовые исследовательские действия

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить по самостоятельно составленному плану эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, эксперимента, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях

Работа с информацией

- выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным или сформулированным самостоятельно

Включение таких заданий в образовательный процесс необходимо проводить с первых уроков математики в основной школе. Выполнение заданий может быть организовано в форме индивидуальной, парной или групповой работы. Организация парной и групповой работы, а также поэтапное фронтальное обсуждение хода решения, представление и обсуждение результата выполнения заданий и решения задач также будет способствовать формированию коммуникативных УУД.

Способы и формы формирования и развития познавательных УУД

Учебно-познавательные задачи и задания

Примеры заданий, которые рекомендовано включать в учебный процесс

- Выявить общие признаки математических объектов и сформулировать определение понятия.

- Выявить существенные признаки математических объектов и составить логическую модель (схему) определения понятия.

- Установить существенный признак объектов и составить классификационную схему взаимосвязи понятий.

- Сформулировать критерии для выявления закономерностей и признаков и составить предписание для подведения объекта под понятие.

- Выявить причинно-следственные связи и составить предписание для решения задач определённого типа.

- Сравнить и проанализировать варианты решения задачи и выбрать наиболее результативный или рациональный вариант решения.

- Сформулировать вопросы, отражающие взаимосвязь между реальной ситуацией, описываемой в условии задачи, и планируемой, содержащейся в требовании задачи.

- Провести исследование описываемых ситуаций и составить схему поиска пути решения задачи и решения задачи.

- Сформулировать гипотезу, подтвердить или опровергнуть её.

- Перевести информацию, представленную в одной форме, в другую (формы представления информации: словесная, геометрическая, аналитическая, символическая).

Примеры задач

- Сформулировать определение понятия.

- Составить логическую модель определения понятия.

- Составить набор объектов для подведения под понятие.

- Составить классификационную или систематизационную схему понятия.

- Составить схему поиска решения (доказательства) задачи.

- Составить информационную схему.

- Составить предписание для решения задач определённого типа.

- Составить математическую задачу.

- Проанализировать текст задачи; геометрический объект.

- Сравнить объекты и обобщить результаты сравнения.

- Подвести объект под понятие.

- Вывести следствия из условия (требования) задачи.

- Последовательно вывести следствия из условия и требования задачи.

- Составить графическую модель к задаче: схема, рисунок, чертеж.

- Выявить и устранить недостаточность и избыточность информации в графической модели задачи

Рекомендации по формированию регулятивных УУД при обучении математике

Овладение регулятивными универсальными учебными действиями при обучении математике обеспечивает формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Достижение планируемых результатов формирования регулятивных УУД невозможно без специально организованной деятельности с использованием соответствующих средств обучения. Содержание

планируемых регулятивных УУД обуславливает способы и формы организации деятельности обучающихся в этом направлении и позволяет сформулировать релевантные задания, которые могут быть использованы как средства формирования и развития регулятивных УУД, а в последующем и как средства саморегуляции деятельности. Саморегуляция, включающая самоорганизацию, самопроверку и самоконтроль, взаимопроверку и взаимоконтроль процесса и результата решения учебно-познавательной и математической задачи при освоении учебной информации и решении учебных задач, невозможна без познавательных УУД. Поэтому процесс формирования регулятивных УУД осуществляется в единстве с использованием познавательных УУД.

Способы и формы формирования и развития регулятивных УУД

- Проблемная ситуация.
- Постановка цели деятельности и задач в направлении решения проблемы.
- Соотнесение собственных знаний и умений с изучаемой учебной информацией.
- Постановка учебной цели в процессе освоения учебной информации.
- Составление и реализация плана деятельности при решении задач в направлении устранения проблемы или освоения учебной информации.
- Взаимодиагностика, в том числе взаимоконтроль и самооценка выполняемой деятельности и ее результатов.
- Самодиагностика, включающая самоконтроль и самооценку деятельности и ее результата.
- Корректировка деятельности на основании результатов взаимодиагностики и самодиагностики.

Учебные задания и задачи. Примеры заданий

- Спрогнозировать результат выполнения деятельности, решения задачи.
- Составить поэтапный план деятельности.
- Проконтролировать и оценить результаты, полученные на каждом шаге или этапе деятельности.
- Скорректировать дальнейшую деятельность с учетом оценки пошаговых (поэтапных) результатов деятельности.
- Оценить результат деятельности и соотнести его с прогнозируемым результатом.
- Задания, содержащие элементы исследовательской деятельности.

Примеры задач

- Составить алгоритм или предписание для решения типовых учебно-познавательных задач.

- Составить схему анализа текста задачи.
- Составить схему поиска пути решения учебно-познавательной задачи.
- Составить схему поиска пути решения математической задачи.
- Составить план решения задачи.
- Сформулировать критерии оценивания деятельности и ее результата.

Учебно-познавательные задачи, используемые для формирования познавательных УУД, могут быть использованы и для формирования регулятивных УУД, но при этом акцентируется внимание на регуляции деятельности. Например, учебная задача «Составить алгоритм или предписание для решения типовых учебно-познавательных задач» ориентирована на составление предписаний для решения таких задач, как «Сформулировать определение понятия», «Составить логическую модель определения понятия», «Составить классификационную схему родового понятия», рассмотренных выше, и др. Приведем примеры организации деятельности обучающихся в направлении формирования регулятивных УУД. На первых этапах формирования учитель постоянно руководит деятельностью обучающихся – задает вопросы, предоставляет предписания для выполнения действий. Учитель организует работу обучающихся 5–6 классов, используя готовые схемы, отражающие условие задачи, план решения, образцы условия задачи, записанного в другой форме, например, символьной или графической. Постепенно степень руководства деятельностью обучающихся уменьшается, они начинают самостоятельно регулировать свою деятельность.

Рекомендации по формированию коммуникативных универсальных учебных действий при обучении математике

Методы и приемы организации процесса формирования коммуникативных УУД при обучении математике

Методы обучения	Приемы организации общения и сотрудничества
Источник знаний а) рассказ; б) беседа; в) эвристическая беседа; г) дискуссия	а) Обсуждение информации, представленной учителем или обучающимся в форме рассказа, как образца выражения своих мыслей, без прерывания вопросами. б) Система вопросов, направленная на понимание нового материала, выявление уровня усвоения изученного. в) Система вопросов, направленная

	<p>на открытие знаний, формулирование выводов, определений понятий математических терминов и свойств объектов.</p> <p>г) Обмен мнениями по решению проблемы, сформулированными выводами; аргументация, доказательство и обоснование своей точки зрения</p>
<p>Наглядность</p> <p>а) метод иллюстраций;</p> <p>б) метод демонстраций</p>	<p>а) Обсуждение и сравнение информации, представленной в разных формах, в том числе схемы, таблицы, рисунки; перенос информации из одной формы представления в другую.</p> <p>б) Просмотр и обсуждение видеоролика, презентации</p>
<p>Практические методы</p> <p>а) практические задания;</p> <p>б) упражнения;</p> <p>в) учебные задачи</p>	<p>Обсуждение и постановка цели деятельности, формулирование выводов о результатах выполненной деятельности; анализ сообщений обучающихся. Создание презентаций, конструирование системы вопросов к изученной теме, составление таблиц, схем, карт. Комментированное решение задач</p>

Методы и приемы организации процесса формирования коммуникативных УУД при обучении математике

Способы и формы организации деятельности обучающихся

- Парная, бригадная и групповая работа
- Взаимопомощь
- Взаимоконтроль и взаимопроверка на всех этапах УПД
- Оформление и представление результата групповой деятельности
- Рецензирование ответов одноклассников
- Фронтальное обсуждение решения задачи, проблемы
- Комментированное решение задач

Учебно-познавательные задания и задачи. Примеры заданий

- Подготовьте сообщение по изучаемой теме, по результатам

эксперимента, исследования или проекта и публично представьте сообщение.

- Задайте вопросы одноклассникам по изучаемой (представленной теме).
- Обсудите в группе информацию и представьте ее в тезисах.
- Оцените результаты совместной деятельности и индивидуальный вклад

в эти результаты.

Общение и сотрудничество при решении учебно-познавательных и математических задач, связанных с формированием и использованием познавательных и регулятивных УУД, характеризует целостность учебно-познавательной деятельности при обучении математике в направлении формирования метапредметных результатов.

Формирование методических компетенций учителя математики

Для совершенствования преподавания математики:

1. Пройти диагностику предметных и метапредметных компетенций в Центре непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников Брянской области или провести самодиагностику, используя КИМы ГИА по математике профильного уровня с целью разработки индивидуального плана профессионального развития. В плане определить комплекс мероприятий по ликвидации выявленных проблем.

2. Определить систему базовых понятий, знаний, закономерностей, умений, которыми должны овладеть все обучающиеся в соответствии с требованиями ФГОС. Построить логическую схему их изучения по классам, определить точки контроля; подготовить контрольно-измерительные материалы на основе заданий ВПР, ОГЭ, ЕГЭ. Разработать систему контроля достижения каждым обучающимся планируемых результатов базового уровня в соответствии с требованиями ФГОС.

3. Систематически формировать банк заданий формата ВПР, ГИА по темам программы для организации групповой, индивидуальной, самостоятельной работы.

4. Подобрать и включить в банк заданий по темам задачи, развивающие логическое и творческое мышление.

5. Систематически организовывать работу по актуализации базового теоретического материала, который является содержательной основой планируемых результатов.

6. Показывать различные способы решения типовых задач, постоянно организовывать работу по анализу возможности, эффективности использования того или иного метода в зависимости от условия задачи.

7. Сформировать алгоритмы проведения математического доказательства, систематически отрабатывать пошаговое описание логики решения с использованием математического аппарата.

8. Совместно с коллегами сформировать банк межпредметных заданий, в которых используются математические модели для совершенствования умений школьников использовать математический аппарат в повседневной жизни.

9. Совместно с классным руководителем, родителями и обучающимися при необходимости разрабатывать индивидуальный маршрут изучения математики для обучающихся с особыми образовательными потребностями.

10. Совместно с коллегами систематически использовать возможности цифровой образовательной среды для организации урочной, внеурочной деятельности, самостоятельной работы обучающихся, реализации планов

подготовки к ГИА.

11. Систематически работать над смысловым чтением: освоение приемов работы с научным текстом, выделение ключевых слов в теоретическом материале и тексте задания; выявление зависимостей между фактами, понятиями, закономерностями, данными в условии задачи; графическое моделирование теоретического материала, условия задачи.