

Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по математике (профильный уровень)

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ² ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте РФ на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

К сожалению, нерешённой остаётся главная проблема: перекос в математической подготовке школьников в сторону решения большого количества тренировочных работ по специализированным сборникам для подготовки к ЕГЭ или вариантам ЕГЭ прошлых лет. Давая своим ученикам клонированные варианты один за другим, учитель добивается, как ему кажется, безусловного и безукоризненного выполнения работ почти всеми учащимися. У него создается ложное мнение, что школьники готовы к сдаче ЕГЭ, и похожее впечатление возникает у самих школьников и их родителей. Проблема в том, что, решая экзаменационные задачи предыдущих лет, школьник готовится к прошлогоднему экзамену, а не к предстоящему.

Полноценно подготовиться к экзамену можно, лишь изучая математику во всём разнообразии её методов; необходимо уделять должное внимание развитию логики и математической речи, в том числе устной, а также умению выражать мысли на бумаге доходчиво, просто и доказательно.

4.1.1. ... по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

- *Учителям*

Необходимо обучать методам решения заданий по основным разделам школьной математики, делая акцент на понимании ключевых логических схем в этих методах. По каждой теме целесообразно рассматривать разнообразные, а не «типичные» задания, чтобы обучающиеся более эффективно осваивали идеи и методы. Ориентация на логическую составляющую математической теории способствует углублению понимания математики и формированию логических познавательных учебных действий.

Регулярное применение в образовательном процессе теоретических знаний при выполнении контрольных и самостоятельных работ. Изучение теоретического материала формирует теоретическое и абстрактное мышление, развивает коммуникативные навыки. В современной школьной практике нередко встречается ситуация, когда школьники разбирают только формулировки геометрических теорем, «правила» построения графиков отдельных видов функций и т.д.

Следует обращать внимание обучающихся на возможности использования ресурсов сети Интернет, на которых представлена нормативная информация по организации ЕГЭ и методические рекомендации по подготовке к ЕГЭ. В первую очередь это сайт ФГБНУ «ФИПИ». Школьникам необходимо показать структуру сайта, разобрать демонстрационный вариант КИМ, обратить внимание на справочные материалы, которыми может пользоваться участник экзамена. Особое внимание уделить критериям оценки

¹ При заполнении разделов Главы 2 использовался массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ в 2022, 2023 и 2024 годах

² Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

заданий. Использовать открытые банки заданий ЕГЭ по математике. Их главная цель – дать представление о том, какие задания будут в вариантах ЕГЭ по математике, и помочь выпускникам сориентироваться при подготовке к экзамену.

Следует формировать у обучающихся умение ориентироваться в различных источниках информации, уметь читать и интерпретировать нормативные и иные документы (не перегружая, естественно, излишней бюрократизацией, акцентируя внимание на важной и полезной информации). Эта рекомендация дается нами на основании опыта выступлений и открытых занятий для школьников, абитуриентов, на основании взаимодействия со школьниками на заседаниях конфликтных комиссий. Многие обучающиеся имеют туманные представления о критериях проверки, не понимают их определенности, связывают результаты проверки со случайным настроем комиссии. С другой стороны, если в работе решение имеет неадекватную оценку (о чем желательно проконсультироваться с учителем), школьник должен понимать, как происходит процедура апелляции.

Рекомендуем использовать в работе со всеми обучающимися материалы открытого банка заданий ФГБНУ «ФИПИ», которые оказывают существенную методическую помощь учителям математики. Для повышения качества образования педагогам важно изучить документы, регламентирующие разработку КИМ для ЕГЭ по математике (кодификатор элементов содержания и спецификация экзаменационной работы).

Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году показал, что при подготовке к первой части экзаменационной работы необходимо обратить внимание на развитие у обучающихся следующих умений:

базовый уровень

- вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;
- выполнять вычисление значений и преобразования числовых тригонометрических выражений;
- использовать производную для исследования функций, находить наибольшее и наименьшее значения функций;

повышенный уровень

- вычислять вероятность с использованием графических методов, применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы;
- составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов.

При подготовке ко второй части экзаменационной работы необходимо обратить внимание на развитие у обучающихся следующих умений:

повышенный уровень

- решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения;
- моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры;
- решать показательные и логарифмические неравенства;

высокий уровень

- решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы;

- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;

- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

В процессе обучения особое внимание рекомендуется обратить на темы, вызвавшие основные затруднения выпускников в 2024 году. К ним относятся: стереометрические и планиметрические задачи базового и повышенного уровня сложности; задачи на вероятность событий повышенного уровня сложности; задачи на выполнение вычислений значений и преобразований выражений базового уровня сложности; задачи на использование производной для исследования функций, нахождения наибольших и наименьших значений функции базового уровня сложности; задачи на составление выражений, уравнений, неравенств и их систем, исследование построенных моделей с использованием аппарата алгебры повышенного уровня сложности; решение уравнений и неравенств повышенного уровня сложности; решение задач с параметрами; решение задач из раздела «Алгебра и теория чисел».

- ИПК/ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей

Рекомендуется провести для всех учителей математики региона мероприятия (курсы повышения квалификации, семинары) по осмыслению основных ошибок, которые совершают на ЕГЭ по математике (профильный уровень) в заданиях с развёрнутым ответом (13-19). Для их решения существует ряд правил и тонкостей, не зная которых выпускники теряют баллы. Среди них правильность указания обоснований каких-либо утверждений, правильность вычислений, принципы оценивания решения задач и многое другое. К реализации таких мероприятий необходимо привлекать специалистов из образовательных организаций с лучшими результатами, ведущих и старших экспертов региональной предметной комиссии Красноярского края. Также на курсах повышения квалификации стоит обратить внимание на задания с кратким ответом, в которых значительно снизился средний процент выполнения по сравнению с 2023 г. (1, 3, 5, 7, 8, 9).

Особое внимание рекомендуется обратить на темы повышенного и высокого уровня сложности, вызывающие основные затруднения выпускников: стереометрические и планиметрические задачи; задачи на вероятность событий; решение уравнений и неравенств; решение задач с параметрами; решение задач из раздела «Алгебра и теория чисел».

Существенные затруднения у многих учителей вызывает решение задач с параметром. Современные цифровые инструменты (такие как Geogebra, «Живая математика» и т.д.) позволяют наглядно проиллюстрировать графический метод решения задач с параметром. Так что, кроме непосредственно задач и методов их решения, рекомендуется устроить семинары и курсы по работе с вышеуказанными средствами визуализации.

Также у учителей вызываются большие затруднения задачи на методы конструирования примеров и контрпримеров. Поэтому можно и нужно обсуждать эти идеи и методы как можно чаще и с как можно более широкой аудиторией, чтобы продемонстрировать, что при правильной подаче эти темы вызывают интерес у обучающихся.

4.1.2. ...по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

- Учителям

Для подготовки к ЕГЭ по математике (профильный уровень) обучающихся можно разбить на четыре группы:

- I группа – с минимальной подготовкой, не преодолевших минимального порога в 27 тестовых баллов;
- II группа – с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов;
- III группа – с повышенным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 баллов;
- IV группа – с высоким уровнем подготовки, набравших от 81 до 100 баллов.

Учитывая образовательные запросы и возможности учеников можно проводить дифференциацию при выборе математических задач и методов/ приемов обучения.

В работе с обучающимися I и II групп возможно использование технологии уровневой дифференциации, в которой реализуется принцип коррекции знаний, что дает возможность обучающимся усваивать не только базовый минимум стандарта образования, но и продвигаться на более высокий уровень. На занятиях с обучающимися из I и II групп стоит сконцентрироваться на формировании их базовых математических компетенций. Рекомендуется для группы I обратить особое внимание на задания с кратким ответом базового уровня сложности (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8), для группы II – дополнительно с кратким ответом повышенного уровня сложности (5, 9, 10, 11, 12) и доводить в первую очередь их решение «до совершенства». Необходима работа с текстом на уроках математики для формирования умения анализировать прочитанный текст, сделать из него выводы и составить математическую модель.

Для учащихся группы III важнейшим элементом является освоение теоретического материала курса математики без пробелов и изъянов в понимании всех основных процессов и явлений. Эта группа учащихся нуждается в дополнительной работе с теоретическим материалом, выполнении большого количества различных заданий, предполагающих преобразование и интерпретацию информации.

Особое внимание данной группы, помимо заданий с кратким ответом (1–12), рекомендуется обратить на задания с развёрнутым ответом (13, 15, 16, 17а, 19а).

Приоритетом в выборе методов обучения для обучающихся с высоким уровнем подготовки (третья группа) может стать технология «перевернутого» обучения. В процессе обучения эти школьники проявляют мотивацию к изучению математики и, как правило, обладают достаточными знаниями для серьезной самостоятельной работы. Данной группе необходимо постоянное поддержание интереса и мотивации; развитие мышления ученика, через решение задач нестандартных и повышенной сложности, участие в олимпиадах; развитие логического мышления, умения доказывать и рассуждать, накопление различных способов и приемов, математического доказательства.

- Администрациям образовательных организаций

Для обучающихся, проявляющих интерес к математике, необходимо организовывать факультативы, которые призваны углублять и расширять научные и прикладные знания выпускников в соответствии с их потребностями, приобщать их к исследовательской деятельности, создавать условия для самоопределения личности и её самореализации. Факультативы являются одной из гибких форм отражения в профессиональном образовании современных достижений науки, техники и культуры, позволяют вносить дополнения в содержание образовательных программ. Для этих целей было бы полезным приглашать ведущих преподавателей и молодых ученых вузов.

Рекомендовано поддерживать создание программ и курсов в образовательных организациях для ликвидации математической безграмотности и для продвинутого обучения.

- ИПК/ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей

Так как одновременно работать с учащимися, имеющими разный уровень математической подготовки, очень сложно, а зачастую в одних и тех же классах сидят ученики, едва набирающие баллы на положительную отметку, и те, кто готов решать задания высокого уровня сложности, необходимо организовать семинары для учителей по организации дифференциального подхода в обучении.

Кроме того, необходимо стимулировать работу методических объединений учителей с включением в неё семинаров по отработке единых подходов к оцениванию экзаменационных ответов школьников с разными уровнями предметных знаний, умений и навыков на этапе подготовки к ЕГЭ (учителя, не являющиеся экспертами региональной предметной комиссии, зачастую не владеют инструментами оценивания и не могут дать обучающимся адекватную картину их готовности к экзамену).

Рекомендуется обратить внимание на следующие темы в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки:

- в группе не набравших минимальный балл: планиметрия, векторы, стереометрия, начала теории вероятностей, простейшие уравнения, вычисления и преобразования, производная.
- в группе с т.б. от минимального до 60: планиметрия, векторы, стереометрия, начала теории вероятностей, вероятности сложных событий, простейшие уравнения, вычисления и преобразования, производная, задачи с прикладным содержанием, текстовые задачи, графики функций, наибольшее и наименьшее значения функций.
- в группе с т.б. от 61 до 100: уравнения, неравенства и системы, стереометрия, финансовая математика, планиметрия, задачи с параметрами, теория чисел.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Рекомендуются следующие темы для обсуждения на методических объединениях учителей математики:

1. Методический анализ результатов ЕГЭ по математике в 2024 году: проблемы, типичные ошибки, рекомендации по повышению качества преподавания.
2. Формы и методы организации работы, распределение учебного времени для эффективной подготовки к ЕГЭ.
3. Эффективные подходы к разработке инструментария проверки, оценки и отслеживания учебных достижений обучающихся, в том числе в условиях цифровой образовательной среды.
4. Распространение опыта образовательных организаций, показавших высокие результаты ЕГЭ по математике.
5. Рекомендуется изучать материалы, опубликованные на сайте ФГБНУ «ФИПИ» www.fipi.ru в разделе «ЕГЭ», а также «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года по математике» (можно воспользоваться аналогичными материалами более ранних лет). Полезно использовать дистанционные сервисы и учебные пособия.

Учителям, работающим в 11 классах в 2024-2025 учебном году, особое внимание рекомендуется обратить на темы, проверяемые заданиями с кратким ответом, по которым значительно снизился средний процент выполнения относительно 2023 г. (1, 3, 5, 7, 8, 9). Необходимо обсуждать задания повышенного и высокого уровня сложности, вызывающие основные затруднения выпускников: стереометрические и планиметрические задачи; решение уравнений и неравенств; решение задач с параметрами; решение задач из раздела «Алгебра и теория чисел».

4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Рекомендуется включить в содержание курсов повышения квалификации учителей математики для овладения ими различными методиками по подготовке учащихся к итоговой аттестации следующие темы:

- методы решения неравенств;
- исследование и построение функций средствами математического анализа;
- элементы теории вероятностей и математической статистики;
- тригонометрические уравнения и методы отбора корней;
- методика решения текстовых задач с экономическим содержанием;
- методы решения задач повышенной сложности по геометрии;
- задачи с параметрами;
- дополнительные главы теории чисел.