

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рекомендации для системы образования субъекта Российской Федерации (далее - рекомендации) составляются на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок (Раздел 3).

Основные требования:

- *рекомендации должны содержать описание конкретных методик / технологий / приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса;*
- *рекомендации должны быть направлены на ликвидацию / предотвращение выявленных дефицитов в подготовке обучающихся;*
- *рекомендации должны касаться как предметных, так и метапредметных аспектов подготовки обучающихся.*

Раздел должен содержать рекомендации по следующему минимальному перечню направлений:

1.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

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

- Систематизация методов решения уравнений и неравенств;
- Обучение исследованию математических моделей, методам решения простейших задач на вычисление вероятности событий;
- Систематизация методов решения геометрических задач;
- Формирование умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (решение задач с прикладным содержанием)
- Формирование умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (вычислять площади фигур и объёмы тел).
- Формирование умения исследовать функции (определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций, вычислять производные элементарных функций, исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции).

Более точно следовать рекомендациям государственного образовательного стандарта и школьных программ по математике. Особенно это касается разделов программ, связанных с развитием метапредметных умений обучающихся.

2. В старшей школе необходимо планировать самостоятельную работу с текстами, развивать потребность обучающихся в овладении навыками анализа информации, представленной в различной форме.

3. Реализовывать метапредметные связи в преподавании математики, способствующие повышению общекультурного уровня учащихся. Включать в систему контроля знаний учащихся задания различного характера: как репродуктивного, так и исследовательского; не ограничиваться тестами одного вида с выбором ответа.

4. Проводить работу по формированию организационных умений учащихся (правильно читать формулировку задания, выделяя ключевые слова, осознавая рамки поставленного вопроса; внимательно

¹ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

читать инструкции по выполнению тестов разного типа; распределять время при выполнении проверочных, контрольных работ).

Статистика выполнения отдельных заданий экзаменационной работы убеждает в необходимости обратить внимание на некоторые аспекты методики обучения математике в регионе.

Учителям математики подготовку к ЕГЭ в 2022-2023 учебном году следует начинать с ознакомления с «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по математике».

Для достижения качественных предметных и метапредметных результатов требуется осмысленный подход к изучению математики с учетом его системности, взаимосвязи математических терминов и явлений. Только такой подход позволяет преодолеть трудности при решении заданий, требующих комплексных знаний. В современной методике преподавания математики этот подход назван когнитивным. Он связан с формированием и развитием познавательных действий (сравнение, анализ, синтез, абстракция, обобщение, классификация, конкретизация, установление определенных закономерностей и правил и т.п.).

При организации процесса преподавания математики следует больше времени уделять умению читать математический текст, выделять его главные и второстепенные аспекты, строить математическую модель задачи.

Надо активнее применять эмпирические методы – *методы исследования* моделей математических объектов для установления их свойств или связей. Следует уходить от «нарешивания» однотипных примеров к работе с вариативными условиями.

Допущенные типичные ошибки говорят о необходимости усиления отработки преобразования выражений разных типов, решения уравнений и неравенств. Эти умения являются базовыми при решении прикладных задач и способствуют нахождению решения и правильного ответа.

Полезным будет использование проверочных работ, в которых преобразования выражений являются первым «пороговым» уровнем, без выполнения которого следующий уровень не засчитывается.

Следует обращать внимание, что темы «Логарифм», «Круглые тела», «Исследование функций с помощью производной», изучаемые в старших классах, ежегодно входят в группу риска. Учителям региона необходимо выстроить четкую систему базовых навыков стереометрии и жестче контролировать выполнение заданий по их усвоению.

В ходе анализа результатов ЕГЭ были выявлены элементы содержания/умения, которые вызвали наибольшие затруднения:

1. Функции. Выполнение действия с функциями.
2. Планиметрия. Стереометрия. Выполнение действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (необходима систематизация методов решения геометрических задач).
3. Вычисления и преобразования математических выражений. Формирование вычислительных навыков и преобразование выражений.
4. Текстовая задача. Использование приобретенных знаний в практической деятельности и повседневной жизни (необходимо практиковать решение задач с прикладным содержанием).
5. Уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств (необходима систематизация методов решения уравнений и неравенств).
6. Теория вероятностей и статистика. Выполнение исследований математических объектов (обучение исследованию математических моделей, методам решения простейших задач на вычисление вероятности событий).

Остановимся подробнее на методах, технологиях и некоторых приемах обучения, доказавших свою эффективность обучения математике и подготовки к ЕГЭ.

Для устранения затруднений при выполнении заданий КИМ рекомендуем применять *технологии проблемного и дифференцированного обучения*, также сочетать *традиционные и интерактивные методы*, применять *учебно-групповое сотрудничество*

На уроках следует больше внимания уделять *приёмам самопроверки*. Многие учащиеся за годы изучения геометрии не выработали верного отношения к геометрическому чертежу как изображению взаимного расположения элементов, но относятся к нему как к чертежу, где соблюдены все размеры. Задача учителя — разъяснить роль чертежа в задаче. Для повышения уровня освоения материала при решении геометрических

задач необходимо формировать умение использовать *методы наглядного представления* свойств фигур на протяжении всего периода обучения с 7-11 классы. При решении задач можно использовать *методы подобия, замены, дополнительных построений*.

При подготовке можно использовать *методический приём* — *перерисовать рисунок*, но исказить его при этом, изменив длины и углы. Предлагать задания с разными числовыми данными по одному рисунку, уделять больше внимания развитию умения верно пользоваться геометрическим чертежом. Постоянно включать задания на соотношения частей фигуры по готовым чертежам в классную и домашнюю работы в качестве задач на повторение и закрепление навыков.

Рекомендуем обращать внимание школьников на важность проверки своих ответов. К этому следует отнестись как к обязательной части выполнения любого задания. От ошибок по невнимательности спасает только перепроверка ответов как заключительная и обязательная часть экзамена.

Наиболее эффективный путь — проверка ответов перед тем, как сдать работу или по окончании определённого этапа (части, группы заданий и т.п.). Обязательно следует проверять задачу *«на здравый смысл»*.

Минимизация числа ошибок по невнимательности — каждодневный труд учителя: *устный счёт, проверочные работы, математические диктанты* и другие формы.

Тестовые задания удобно использовать при организации самостоятельной работы учащихся в режиме самоконтроля, при повторении учебного материала. Тесты обеспечивают возможность объективной оценки знаний и умений учащихся в баллах по единым критериям. Это позволяет определить, кто овладел им на минимальном уровне, кто уверенно владеет знаниями и умениями на более высоком уровне, чем это предусмотрено программой. Задание должно обеспечивать проверку знаний и умений на трех уровнях: узнаваемости и воспроизведения, применения в знакомой ситуации или творческого применения.

Полезно также приучать обучающихся к тому, чтобы по итогам изучения каждой темы, на этапе подготовки к тематическому контролю учащийся задавался вопросом, все ли знания и навыки из списка обязательных он усвоил, с какими более сложными заданиями может справиться полностью самостоятельно, а с какими — при условии получения определенной помощи. Важное значение имеет информированность ученика относительно того, чему он должен научиться, какие задания должен научиться решать, а какие может научиться решать для того, чтобы получить желаемое количество баллов на экзамене. Если ученик фиксирует и отслеживает сам, умеет ли он выполнять требуемое задание или нет, то минимизируется время на выполнение заданий, при этом работа становится более эффективной и рациональной. Отсюда необходимость в открытости предъявляемых требований к результатам обучения, а на этапе подготовки к экзамену — в ориентации на конечный запланированный результат. Эффективность возрастает в случае *самооценивания*, поскольку ученик самостоятельно получает информацию о своих результатах, сам ее анализирует, делает выводы о своем прогрессе, корректирует цели в случае необходимости. Но для осуществления самооценивания необходимы критерии оценивания работы, которые должны быть у учащегося не просто до начала выполнения конкретной работы, но желательно и в самом начале изучения темы. К сожалению, в практике более частотной является ситуация, когда работа выдается без критериев ее выполнения. Следует учитывать, что подготовка к выполнению конкретной экзаменационной работы в умеренной степени воздействует на успешность ее выполнения. При этом организация тематического *тестирования*, использование в диагностических работах заданий в более сложных форматах, нежели будут использованы на экзамене, результативнее прохождения пробного экзамена. Важно подчеркнуть, что решение многочисленных однотипных вариантов экзаменационной работы является наименее эффективной стратегией подготовки.

Учителям региона следует обратить внимание на практико-ориентированные задачи. При прохождении определенного материала проверку освоения знаний и умений уместно осуществлять посредством защиты проекта с прикладным содержанием, при разработке которого использованы знания и умения по пройденной теме.

При решении задач эффективным приемом является использование *примеров и образцов*. Эффективным является использование *подсказок*, то есть некоторой дополнительной информации, которая дается ученику после (что важно!) того, как он начал работать над задачей.

При обучении решению сложных или трудоемких в плане вычислений и преобразований задач полезно использовать *групповые формы* работы, а в качестве приема – *мозговой штурм*. Мозговой штурм (мозговая атака)- широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения практических проблем. Его цель — организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем. Мозговой штурм учителя математики применяют в основном при решении планиметрических и стереометрических задач на доказательство.

При решении текстовых задач важным приемом, необходимым для усвоения, является *переформулирование условия*, отношений, связывающих входящие в задачу величины.

Реализация интегрированного средства – *кейс-проектирования* способствует развитию универсальных учебных действий обучающихся старшей школы и развивает не только метапредметные группы умений учащихся, но и повышает предметное качество знаний обучающихся. Участие обучающихся в выполнении и защите кейс-проектов закладывает прочную основу проектно-исследовательской деятельности на уровне среднего общего образования (10–11 классы), что немаловажно при решении заданий части 2 с развернутым ответом.

Подготовка к ЕГЭ и в целом обучение математике, немыслимы без широкого применения *информационно-коммуникационных технологий*. Использование ИКТ значительно облегчает работу учителя при организации учебного процесса, способствует более качественной подготовке к ЕГЭ. Учитель математики сам должен обладать компьютерной грамотностью. Опыт использования ИКТ на уроках математики показал, что наиболее эффективно проходят уроки геометрии, стереометрии, уроки алгебры при изучении функций и графиков. Структуры электронных учебных пособий позволяют быстро осуществлять переходы в пределах курса, ориентироваться в содержании пособия. Математические (компьютерные) тренажеры способствуют отработке практических навыков, являются набором примеров, выражений, уравнений, неравенств или других каких-то объектов, объединенных одной достаточно узкой темой. Каждый тренажер представляет собой набор заданий на отработку конкретных алгоритмов решения заданий по данной теме. Применение информационных технологий при подготовке к ЕГЭ имеет много преимуществ: сочетание звука, изображения и интерактивности позволяет достичь наилучшего восприятия, усвоения и закрепления материала выпускниками, система обратной связи позволяет оперативно провести контроль и оценку знаний. Считаю, что математика - это один из тех предметов, в котором использование ИКТ может активизировать все виды учебной деятельности. На базе использования ИКТ многие методические цели могут быть реализованы более эффективно. Использование ИКТ при подготовке к ЕГЭ позволяет:

- активизировать познавательную деятельность учащихся;
- обеспечить высокую степень индивидуализации обучения;
- повысить объем выполняемой работы на уроке;
- усовершенствовать контроль знаний;
- обеспечить доступ к различным справочным системам, электронным библиотекам, другим информационным ресурсам.

Эффективность обучения повышается при систематическом проведении диагностики уровня сформированности предметных результатов по группам умений и по разделам рабочих программ учебного предмета «Математика» с использованием контрольно-измерительных материалов, включающих задания базового и повышенного уровней, с подробным анализом решения.

В рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, регулярно обновлять содержание и формы контрольных, диагностических работ по математике в соответствии с требованиями, предъявляемыми на государственной итоговой аттестации по окончании старшей школы; ежегодно корректировать рабочие программы учебного предмета «Математика» с учетом результатов диагностических работ в течение учебного года и с учетом результатов государственной итоговой аттестации; своевременно корректировать содержание практической части рабочих программ учебного предмета «Математика» (уроков практикумов, уроков-зачетов, уроков контроля и самоконтроля ит.д.) с учетом уровня выполнения части 2 экзаменационной работы; более активно использовать задания из открытого банка заданий ЕГЭ на сайте ФИПИ.

Учителям школ, учащиеся которых показали низкие результаты, рекомендуется разработать индивидуальные планы для слабоуспевающих обучающихся по освоению навыков чтения графиков

функций, применять свойства геометрического смысла производной для нахождения ее значения в конкретной точке, практиковать выполнение заданий на исследование функций (определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций, вычислять производные элементарных функций, исследовать в простейших случаях функции на монотонность и т.д.), на решение тригонометрических уравнений, уравнений с модулем. Необходимо уделить отдельное внимание отработке базовых заданий на геометрический смысл производной, приложениям, связанным с исследованием функций. Из года в год рекомендуем обратить особое внимание на изучение разделов геометрии «Планиметрия и «Стереометрия».

Кроме этого, следует обратить внимание на дифференцированную подготовку разных групп обучающихся, использовать групповые и парные формы работы, консультирование, наставничество над детьми группы риска и т.п. Учителю математики следует максимально использовать методический инструментарий при освоении сложных тем разными группами обучающихся, а также современные способы проверки их знаний, умений и навыков, критериальный подход к оценке творческих работ.

И, конечно же, не следует забывать о создании атмосферы взаимной открытости участников образовательного процесса, эмоционального комфорта, которые способствуют формированию у обучающихся положительного отношения к предмету.

Все перечисленные подходы позволят создать целостную методическую систему, ориентированную на формирование и совершенствование умения и навыков обучающихся для успешной сдачи ЕГЭ по математике.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы, размещенные на сайте ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2023 г.;
- открытый банк заданий ЕГЭ;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2015–2021 гг.);
- журнал «Педагогические измерения».

Youtube-канал Рособнадзора (видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ 2016 – 2021 гг.), материалы сайта ФИПИ (<http://fipi.ru/ege-i-gve-11/daydzhest-ege>).

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

- Систематизация методов решения уравнений и неравенств с параметром для обучающихся профильных физико–математических классов;
- Формирование умения строить и исследовать простейшие математические модели (вычисление вероятности события; решение текстовой задачи) для обучающихся на базовом и профильном уровне математической подготовки;
- Углубленное изучение геометрии для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к математике;
- Дифференцированный подход в преподавании функциональной линии.

В условиях учебного занятия дифференцированный подход к учащимся необходимо реализовывать в разумной дифференциации учебных заданий, постановок посильных задач в зависимости от уровня владения ими предметом. При освоении предмета обучающимися, которые слабо мотивированы к изучению математики или кому математика необходима лишь на базовом уровне, целесообразно обращать внимание на формирование базовых предметных и метапредметных навыков, развитие устойчивых навыков бытового счета, умения находить часть от числа и число по его части. При наличии пробелов за основную школу у

такой группы обучающихся необходимо организовывать индивидуальную подготовку к итоговой аттестации.

Учащимся с низким уровнем математической подготовки следует предлагать задания для отработки имеющихся навыков, а лишь затем переходить к решению задач, требующих более сложных умений. Обучающимся с базовыми математическими знаниями нужно давать больше задач на преобразования логарифмов, корней и степеней; оценку и сопоставление полученного результата со здравым смыслом и жизненным опытом при решении не только практикоориентированных, но и типовых задач школьной геометрии и алгебры.

При изучении геометрии обучающимся с низким уровнем математической подготовки лучше предлагать простые практикоориентированные задачи, в которых фигурирует объем цилиндра, наглядное деление фигуры на две части, видимое подобие, используются простые планы и чертежи на клетчатой бумаге.

Учащимся с хорошим и высоким уровнем математической подготовки рекомендуется организовать специальные семинары, мастер-классы по решению задач повышенного уровня сложности. Обучающимся можно предлагать самостоятельную подготовку к решению задач первой части, а на занятиях сосредоточиться на решении заданий второй части профильного уровня экзамена.

Таким образом, при обучении математике учащихся с разными уровнями предметной подготовки, целесообразно использовать разделение обучения математике на базовое и профильное в 10–11 классах, что способствовало бы повышению эффективности и качества обучения. Кроме этого, следует обращать внимание на различные формы организации учебной деятельности обучающихся. Рекомендуется использовать работу в группах (которые могут формироваться, например, по уровню обученности), индивидуальные формы работы (как для сильных, так и слабых учащихся).

Итак, перед учителями математики ставятся следующие задачи:

1. Дифференцировать и индивидуализировать обучение, осуществляя контроль степени усвоения каждым учащимся.
2. Использовать систему индивидуально-групповых занятий для учащихся с разными уровнями освоения математики.
3. Использовать практику шефства успешных учащихся над одноклассниками, испытывающими затруднения в обучении. Особенно эффективно использовать такой подход в малокомплектных школах.
5. При изучении математики на углубленном уровне следует обратить внимание на вопросы, связанные с системой доказательств, с указанием причинно-следственных связей.
6. Дополнением к работе по данному направлению является организация и проведение элективных курсов, факультативов, индивидуально-групповых занятий не только по заданиям второй части, но и по заданиям первой части – для учащихся с низким уровнем освоения математики.

Также необходимо:

- систематизировать методы решения уравнений и неравенств с параметром для обучающихся профильных физико–математических классов;
- формировать умения строить и исследовать простейшие математические модели (вычисление вероятности события; решение текстовой задачи) для обучающихся на базовом и профильном уровне математической подготовки;
- углубленное изучение геометрии для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к математике;
- практиковать дифференцированный подход в преподавании функциональной линии.

1.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

- Методы решения уравнений и неравенств с параметром.
- Формирование умения применять методы теории вероятностей к исследованию математических моделей.
- Методические особенности обучения планиметрии.
- Использование информационных технологий при обучении построению сечений фигур.

– Подготовка обучающихся к использованию методов теории чисел при исследовании простейших математических моделей.

– Рекомендуем организовать обсуждение следующих актуальных тем на методических объединениях учителей математики школ республики:

- анализ результатов ЕГЭ-2022, типичных ошибок и затруднений, средства повышения качества образования по предмету;

- демоверсия измерительных материалов для ГИА 2023 года;

- методы, приемы подготовки к ЕГЭ по темам, вызывающих наибольшие затруднения (Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Геометрические элементы на плоскости. Многоугольники. Тела и поверхности вращения. Измерение геометрических величин);

– методы решения уравнений и неравенств с параметром.

– формирование умения применять методы теории вероятностей к исследованию математических моделей.

– методические особенности обучения разделов «Планиметрия» и «Стереометрия».

- применение информационно-коммуникационных технологий при подготовке к ЕГЭ;

– использование информационных технологий при обучении построению сечений фигур.

– подготовка обучающихся к использованию методов теории чисел при исследовании простейших математических моделей.

Возможные направления повышения квалификации учителей математики на базе ГАУ ДПО ИРО РБ:

- прохождение курсов повышения квалификации для учителей математики по программам: «Методика подготовки обучающихся к ГИА по математике», «Теория вероятностей и статистика в школьном курсе математики и т.д.).

- посещение семинаров, вебинаров по вопросам подготовки учащихся к ЕГЭ по математике.

- посещение вебинаров, посвященных разбору типичных ошибок учащихся на ЕГЭ.

- посещение семинаров, вебинаров, мастер-классов по решению заданий второй части профильного ЕГЭ по математике;

- посещение мастер-классов с участием лучших учителей математики школ республики и членов предметной комиссии ЕГЭ.

1.3. Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

1.3.1. Адрес страницы размещения <https://rcoi02.ru/sao11/>,
https://irorb.ru/gia/#metod_ege

1.3.2. дата размещения (не позднее 12.09.2022) 30.08.2022