

## **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**

#### *○ Учителям*

Подготовка к ЕГЭ не должна заменять последовательное спланированное изучение курса математики. В течение учебного года задания ЕГЭ должны регулярно присутствовать как элементы закрепления пройденного материала, педагогической диагностики, контроля изучаемого и ранее изученного материала. Необходимо уделять должное внимание полноценному преподаванию курсов алгебры, геометрии, начал математического анализа, теории вероятностей и статистике.

При организации образовательного процесса по подготовке к ГИА необходимо руководствоваться нормативными документами, регулирующими проведение итоговой аттестации по математике, и методическими материалами, которые находятся на сайтах ФГБНУ «ФИПИ» ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)) и Министерства просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru/>.

Необходимым условием успешной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ является, в первую очередь для учителя, изучение и осмысление нормативных документов: «Кодификатора элементов содержания КИМ» и «Спецификации экзаменационной работы по математике ЕГЭ». Эти документы публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

Важно обратить внимание на то, что наименее эффективным способом подготовки является постоянное решение типовых вариантов ЕГЭ, составленных из заданий прошлых лет, так как в этом случае ученик учится решать те задания, которые уже были, а не готовится к тому, что может быть.

Частой причиной учебной неуспешности обучающихся является слабая сформированность метапредметных умений и/или существенные пробелы в базовой предметной подготовке. Диагностика обучающихся с трудностями в учебной деятельности позволит выявить причины затруднений, например:

- слабая сформированность читательских навыков и навыков работы с информацией;

- слабая сформированность элементарных математических представлений (чувства– числа, пространственных представлений, навыков счета и т.п.);

- слабая сформированность навыков самоорганизации и самокоррекции;

- конкретные проблемы в предметной подготовке (неосвоенные системообразующие элементы содержания, без владения которыми невозможно понимание следующих тем; слабо сформированные предметные умения, навыки и способы деятельности).

Необходима диагностика, по итогам которой получается содержательная картина проблем в обучении каждого класса, которая может быть взята за основу адресной корректировки методики работы учителя. В зависимости от распространенности среди обучающихся класса конкретной проблемы в обучении выбираются индивидуальные или групповые формы организации учебной работы.

Так, если выявлены проблемы со смысловым чтением и информационной грамотностью, целесообразно больше внимания уделять работе с текстом учебника, детальному разбору содержания выдаваемых обучающимся заданий. Такая работа должна вестись на протяжении всех лет обучения — это поможет при решении задач №№ 4, 5, 9, 10, 16, 19.

Система работы учителя может быть акцентирована на развитие у обучающихся навыков самоорганизации, контроля и коррекции результатов своей деятельности (например, посредством последовательно реализуемой совокупности требований к организации различных видов учебной деятельности, проверке результатов выполнения заданий).

Индивидуальные пробелы в предметной подготовке обучающихся могут быть компенсированы за счет дополнительных занятий во внеурочное время, выдачи обучающимся индивидуальных заданий по повторению конкретного учебного материала к определенному уроку и обращения к ранее изученному в процессе освоения нового материала с использованием онлайн ресурсов.

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. В этом могут помочь открытый банк ФИПИ, сборники задач и вариантов, если их использовать как источник идей и для проверки собственных достижений, но не как коллекцию репетиционных материалов.

Для определения индивидуальной образовательной траектории обучающихся необходимо выявить образовательные дефициты в освоении ключевых разделов предметного курса.

При выстраивании системы подготовки к экзамену по математике профильного уровня необходимо учитывать следующее:

- Рекомендовать обучающимся, которые планируют прохождение государственной итоговой аттестации по математике (профильный уровень), изучение курса математики 10-11 в профильных классах с количеством не менее 6-7 часов в неделю.

- Пользуясь материалами открытого банка ФИПИ, необходимо выработать у обучающихся быстрое и правильное выполнение заданий первой части. Умения, необходимые для выполнения заданий базового уровня, должны быть под постоянным контролем. Успешное выполнение этих заданий обеспечивает получение достойного тестового балла, а также дает возможность обеспечить повторение значительно большего объема материала.

- Задания с кратким ответом (повышенного уровня) первой части должны находить отражение в содержании математического образования и должны включаться в систему текущего и промежуточного контроля.
- При оформлении решений к заданиям с развернутым ответом необходимо обращать особое внимание на обоснованность рассуждений.

Для организации эффективной подготовки к экзамену по профильной математике выпускникам желательно четко понимать, какие задания они **должны** научиться решать, а какие **могут** научиться решать для того, чтобы получить нужное количество баллов на экзамене.

Для этого необходимо:

- выявить образовательные ценности выпускников и их планы на продолжение образования;
- выяснить уровень фактической предметной подготовки обучающихся и оценить его соответствие притязаниям выпускников;
- определить, какие прогнозы по части выполнения заданий ЕГЭ делают сами выпускники и их учителя (к этому времени уже будет опубликована демонстрационная версия КИМ), проследивать динамику согласованности этих прогнозов на протяжении учебного года.

При работе по подготовке к экзамену внимание должно быть акцентировано не только на получение правильного ответа, но и на достижение осознанности знаний учащихся, на формирование умения применить полученные знания в практической деятельности, умения анализировать, сопоставлять, делать выводы. Перестройка в подходе к процессу обучения невозможна без перестройки в сознании не только учащихся, но и учителей, а значит, требует определенного (весьма значительного) времени.

Для выпускников, не достигших базового уровня математической подготовки к окончанию основной школы, дальнейшее математическое образование должно проводиться по специальным компенсирующим программам, направленным на освоение базовых умений.

При изучении блока алгебры необходимо обращать внимание на формирование культуры вычислений и преобразований, применение рациональных методов вычислений, без уверенного выполнения которых затруднено решение любых математических задач. Большинство ошибок в решении задач ЕГЭ связаны с недостаточным освоением курса алгебры основной школы.

При изучении геометрии следует активнее повышать наглядность преподавания, уделять больше внимания изображению геометрических фигур, формированию конструктивных умений и навыков, применению геометрических теоретических знаний для решения практических задач. В процессе преподавания геометрии в 10–11 классах необходимо

сконцентрироваться на освоении базовых объектов и понятий курса стереометрии (углы в пространстве, многогранники, тела вращения, площадь поверхности, объем и т.д.), а также актуализировать базовые знания курса планиметрии. Целесообразно использовать любые приемы и средства, которые способствовали бы визуализации предлагаемых обучающимся задач. Это не только построение чертежей по условию задачи, это, прежде всего, различные предметные модели (полезно для каждой решаемой задачи иметь соответствующую ей модель-подсказку, чтобы использовать ее для визуализации условия, поиска и проверки решения). Очень важно учить с 7 класса решать задачи на доказательство, а не рассматривать только вычислительные задачи. Следует отметить, что данные умения проверяются в 7 и 8 классах на ВПР по математике.

При изучении начал математического анализа следует уделять больше внимания пониманию основных идей и базовых понятий анализа (геометрический смысл производной и первообразной и др.), практико-ориентированным приложениям, связанным с исследованием функций.

Изучение теории вероятностей и статистики необходимо вести с расчетом на практическое применение. Сюда входят элементы финансовой и статистической грамотности, умение принимать решения на основе расчетов.

Очень важно грамотно подойти к организации итогового повторения. Когда до экзамена остается два-три месяца, то возникает вопрос, как использовать это время наиболее продуктивно?

- Можно попытаться изучить что-то новое. Неразумно!
- Можно регулярно решать варианты КИМ. Нерационально!
- Организовать тематическое повторение.

Одна из эффективных форм – это работа в режиме «География темы на ЕГЭ».

### География темы на экзамене



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

Важно включить в программу информационно-методических дней, научно-практических конференций вопросы, связанные с анализом результатов ЕГЭ по математике, с методикой подготовки к экзамену. Кроме того, необходимо продолжить обмен передовым педагогическим опытом через выступления на совещаниях, конференциях, проведение мастер-классов, вебинаров и т.п. Привлекать к проведению курсов СКИРО ПК и ПРО педагогов, чьи учащиеся показали высокие результаты на ЕГЭ по математике, ведущих и старших экспертов ПК.

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

- *Учителям*

При изучении математики (подготовке к ЕГЭ в частности) требуется использовать методы и средства, ориентированные на дифференциацию и индивидуализацию обучения. Смысл дифференцированного обучения состоит в том, чтобы, зная индивидуальные особенности каждого ученика (уровень подготовки, развития, особенность мышления, познавательный интерес к предмету), определить для него наиболее целесообразный и эффективный вид деятельности, формы работы и типы заданий на уроке.

Опыт показывает, что общие для всего класса задания не могут быть доступны в одинаковой мере для всех учащихся. Необходимо так строить процесс обучения, чтобы он предъявлял достаточно высокие требования к более подготовленным ученикам, обеспечивая их максимальное интеллектуальное развитие и в то же время создавал условия для успешного овладения и развития менее подготовленных учащихся. Поэтому нужно использовать систему дифференцированных заданий.

При работе со слабыми учениками следует обратить внимание на темы, которые были трудными для участников, набравших балл ниже минимального.

Также необходимо привлекать учеников, интересующихся математикой, к дополнительным занятиям для развития навыков решения нестандартных математических задач и поддержания интереса к занятиям математикой на протяжении всего обучения в школе.

При изучении нового материала и его отработке необходимо сочетать различные методы обучения: традиционные и интерактивные, направленные на организацию самостоятельной работы каждого ученика, что также позволит устранить пробелы в знаниях и умениях, поможет проводить подготовку к аттестации дифференцированно для слабых и сильных учеников. Например, тематическая подборка, содержащая задания базового и повышенного уровней сложности, по теме «Логарифмы». Она рассчитана на

2 часа работы обучающихся в самостоятельном режиме с консультированием учителя по мере необходимости.

ФИО \_\_\_\_\_

ОТМЕТКА \_\_\_\_\_

**ПОВТОРЕНИЕ: логарифмическая функция; логарифмические уравнения; логарифмические неравенства**

Задания первого уровня		
1 вариант		2 вариант
$(\log_2 16)(\log_3 81)$	1 балл	$(\log_5 125)(\log_4 16)$
$12 \cdot 12^{\log_{12} 3}$	1 балл	$8 \cdot 8^{\log_8 3}$
$\frac{\log_6 4}{\log_6 2}$	1 балл	$\frac{\log_2 121}{\log_2 11}$
$\log_4 \log_7 49$	1 балл	$\log_{16} \log_3 9$
$\log_2 5 \cdot \log_5 8$	1 балл	$\log_7 4 \cdot \log_4 49$

Если набрано меньше 5 баллов, следует решить задания другого варианта, аналогичные тем, в которых была допущена ошибка.

Задания второго уровня		
1 вариант		2 вариант
$\log_x 32 = 5.$	1 балл	$\log_x 27 = 3.$
$\log_5(5 - x) = 2\log_5 3.$	1 балл	$\log_5(5 - 5x) = 2\log_5 2.$
$\log_5(7 - x) = \log_5(3 - x) + 1.$	1 балл	$\log_5(8 + 3x) = \log_5(7 - 3x) + 1.$
$\log_8 2^{8x-4} = 4.$	1 балл	$\log_4 2^{8x+8} = 4.$
Решите уравнение $\log_{x-5} 49 = 2$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.		2 балла
Решите уравнение $\log_{x-1} 81 = 2$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.		2 балла

Если набрано 6 баллов, то переходите к следующему этапу, если же меньше, то решайте задания другого варианта, аналогичные тем, в которых была ошибка.

Задания третьего уровня	
Найдите наименьшее значение функции $y = 4x - 4\ln(x+7) + 6$ на отрезке $[-6, 5; 0]$ .	3 балла
Найдите точку минимума функции $y = 3x - \ln(x+3)^3$ .	3 балла
Найдите наименьшее значение функции $y = \log_3(x^2 - 6x + 10) + 2$ .	3 балла

Если набрано 6-9 баллов, то переходите к следующему этапу, если же меньше, то решайте задания другого варианта, аналогичные тем, в которых была ошибка.

<b>Задания четвертого уровня</b>	
<p>Ёмкость высоковольтного конденсатора в телевизоре <math>C = 2 \cdot 10^{-6}</math> Ф. Параллельно с конденсатором подключен резистор с сопротивлением <math>R = 5 \cdot 10^6</math> Ом. Во время работы телевизора напряжение на конденсаторе <math>U_0 = 16</math> кВ. После выключения телевизора напряжение на конденсаторе убывает до значения <math>U</math> (кВ) за время, определяемое выражением <math>t = \alpha RC \log_2 \frac{U_0}{U}</math> (с), где <math>\alpha = 0,7</math> – постоянная. Определите напряжение на конденсаторе, если после выключения телевизора прошло 21 с. Ответ дайте в киловольтах.</p>	4 балл а
<p>Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне <math>T_{\text{п}} = 20</math> °С, через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу воды <math>m = 0,3</math> кг/с. Проходя по трубе расстояние <math>x</math>, вода охлаждается от начальной температуры <math>T_{\text{в}} = 60</math> °С до температуры <math>T</math> (°С), причем <math>x = \alpha \frac{cm}{\gamma} \log_2 \frac{T_{\text{в}} - T_{\text{п}}}{T - T_{\text{п}}}</math>, где <math>c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}</math> — теплоемкость воды, <math>\gamma = 21 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°С}}</math> — коэффициент теплообмена, а <math>\alpha = 0,7</math> — постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 84 м.</p>	4 балл а

Если набрано 4 балла, то переходите к следующему этапу, если же меньше, то решайте второе задание.

<b>Задания пятого уровня</b>	
<p>а) Решите уравнение <math>\log_7(x+2) = \log_{49}(x^4)</math>.  б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку <math>\left[ \log_6 \frac{1}{7}; \log_6 35 \right]</math>.</p>	4 балл а
<p>Решите неравенство <math>\log_{6x^2-5x+1} 2 &gt; \log_{\sqrt{6x^2-5x+1}} 2</math>.</p>	1 балл
	5 балл а

**От 16 до 27 баллов – оценка «5»**      **От 11 до 15 баллов – оценка «4»**  
**От 6 до 10 баллов – оценка «3»**

- *Администрациям образовательных организаций*

Для организации учебного процесса образовательные организации должны учитывать наличие двух групп учащихся, имеющих различные образовательные запросы. Необходимо, чтобы рабочие программы по математике образовательных организаций предусматривали данную тенденцию. Решение этой задачи позволит повысить эффективность использования учебных часов по математике.

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

Необходимо внести в план работы на учебный год проведение методических мероприятий, на которых будут рассматриваться вопросы работы с одаренными детьми, с детьми с девиантным поведением, обучающимися с ОВЗ, с привлечением специалистов, работающих в вузах, коррекционных школах, психологов и опытных педагогов-наставников для повышения квалификации педагогов путем обмена опытом.

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

- Обсудить результаты государственной итоговой аттестации 2024 года на августовских педагогических конференциях.
- Проводить системный анализ выполнения обучающимися репетиционных работ ЕГЭ по математике.
- Продолжить работу по организации системы наставничества (взаимопосещения занятий, совместная разработка уроков и т.д.).
- Проводить авторские семинары учителей-новаторов по внедрению инновационного опыта в практику работы учителей математики; использовать потенциал учителей-победителей профессиональных конкурсов.
- Проанализировать предметные олимпиады и конкурсы всех уровней на предмет участия школьников и достигнутых ими результатов. По итогам анализа скорректировать планы подготовки школьников к участию в предстоящих олимпиадах и конкурсах.
- Проводить ежегодную краевую командную олимпиаду для учителей математики с использованием материалов профильного экзамена.
- Проводить семинары-практикумы по решению заданий повышенного и высокого уровней сложности:
  - Методика обучения обучающихся решению заданий на нахождение вероятности сложных событий;
  - Методика обучения обучающихся решению показательных и логарифмических неравенств;
  - Методика обучения учащихся решению заданий высокого уровня сложности №18 и №19;
  - Методика обучения учащихся решению геометрических задач;
  - Методика обучения учащихся решению экономических задач; и т.д.

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

Рекомендовать курсы повышения квалификации на базе ГБУ ДПО СКИРО ПК и ПРО по темам:

- Типичные затруднения участников ЕГЭ при решении задач базового уровня.
- Типичные затруднения участников ЕГЭ при решении задач повышенного и высокого уровней.
- Методы решения уравнений и неравенств в курсе алгебры.
- Геометрия в школьном курсе математики, в задачах ЕГЭ, ОГЭ и олимпиад.
- Методы решения задач с параметрами ЕГЭ по математике.
- Практические аспекты подготовки учащихся к ЕГЭ по математике в рамках ФГОС.
- Формирование метапредметных компетенций, умения учиться и универсальных учебных действий до уровня, необходимого для освоения образовательных программ среднего общего образования согласно ФГОС СОО.

Необходимо рассмотреть существующие актуальные методики преподавания данных тем, проанализировать опыт достижения положительных результатов в освоении этих элементов содержания.