

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания МАТЕМАТИКИ на основе выявленных типичных затруднений и ошибок ЕГЭ на профильном уровне

*Антонова Е.И., зав. кафедрой
естественно-математического образования ГАОУДПО ВО ВПО*

○ *Учителям*

Результаты экзамена по математике на профильном уровне позволили выявить ряд проблем, которые необходимо учитывать при обучении математике и подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ.

Важным условием успешной подготовки к экзамену является тщательность в отслеживании результатов учеников по всем темам и в своевременной коррекции уровня усвоения учебного материала.

Низкий процент выполнения геометрических заданий по планиметрии свидетельствует о сохраняющихся системных недостатках в преподавании геометрии в основной школе.

Недостаточное формирование вычислительных навыков учащихся при выполнении задания № 16 (практико-ориентированная задача экономического содержания), а также некорректное использование данных задачи при составлении математической модели.

Неполное выполнение всех преобразований, необходимых при решении заданий высокого уровня сложности №18 – №19. Недостаточный уровень математической культуры при решении задач, требующих доказательства или обоснования доказываемого утверждения или факта.

Анализируя результаты, полученные выпускниками за решение задач №18 за последние три года следует отметить, что процент выполнения заданий высокого уровня сложности, предполагающих свободное владение материалом курса математики, находится в регионе на низком уровне. Низкий процент выполнения подобных заданий свидетельствует о сохраняющихся системных недостатках в преподавании математики как в основной школе, так и в старшей школе. Как правило, причиной является рассмотрение лишь тех типов задач, которые встречались на экзамене в предыдущие годы, вместо полноценного изучения методов решения заданий с параметром (аналитический и графический).

На основании вышеизложенного, рекомендуем педагогам проанализировать результаты государственной итоговой аттестации по математике на заседаниях городских (районных) методических объединений учителей математики; планировать работу на 2024-2025 учебный год с учетом:

- изучения нормативных документов Министерства Просвещения РФ, методических писем и методических рекомендаций ФИПИ <http://www.fipi.ru/>, где содержатся нормативные требования к проведению ЕГЭ, характеристика контрольных измерительных материалов по математике, рекомендации по использованию и интерпретации результатов выполнения экзаменационных работ и т. п. Ознакомление обучающихся с демоверсиями ЕГЭ 2025 г. (акцент на повторение /изучение материала, освоение навыков);
- использования ресурса «Открытый банк заданий ЕГЭ. Математика», созданного авторским коллективом ФИПИ с целью подготовки учащихся к итоговой аттестации <http://www.fipi.ru/>;
- ознакомления с видео-консультациями Рособнадзора и с ресурсом «Навигатор подготовки к ОГЭ, ЕГЭ» (fipi.ru/navigator-podgotovki);
- участие в региональном проекте «Академические субботы» (<https://uchis33.ru/>);

-использования банка заданий по формированию математической грамотности ИСРО РАО <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematiceskaya-gramotnost/>;

- выявления проблемных тем теоретического материала по математике за курс основной и старшей школы: числа и выражения, уравнение и неравенства, планиметрия и стереометрия, функция, текстовые задачи, вероятность и статистика. Организация индивидуальных и групповых занятий по восполнению пробелов в знаниях отдельных теоретических вопросов курса математики;

- на занятиях спецкурсов, факультативов продолжить отработку навыков практического применения теории по содержательным блокам курса математики, например, «Числа и выражения», «Уравнения и неравенства», «Практико-ориентированные задачи», «Геометрия: планиметрия и стереометрия»;

- на уроках повторения пройденного материала уделить особое внимание вопросам и заданиям, вызвавшим затруднения у школьников: тригонометрические уравнения, логарифмические неравенства, задачи с экономическим содержанием, задачи с параметром, задачи по теории чисел. Проведения анализа условия задачи, искать пути решения, применять известные алгоритмы в измененной ситуации (стандартные методы решения простейших уравнений и неравенств, преобразование алгебраических выражений, свойства геометрических фигур при решении планиметрических и стереометрических задач);

- закрепления навыков смыслового чтения и анализа текста заданий (задания типа 3, 4, 8, 9, 15, 18), т.к. у обучающихся недостаточно сформированы как читательская грамотность, так и умения использовать приобретённые знания в практической деятельности и повседневной жизни. В каждой теме при изучении математики в старшей школе в соответствии с кодификатором содержания выполнять задания, построенные на реальных жизненных ситуациях. Акцент – на обсуждение: обсуждение ситуации, выявление математических аспектов, всех данных, переформулирование и моделирование объектов, перевод на язык математики, обсуждение ограничений, допущений, различные способы решения, обсуждение их рациональности; обсуждение результатов: оценка и интерпретация, соотнесение с ситуацией;

- регулярное включение в ход урока заданий на «изменение и зависимости», «пространство и форма», «неопределенность», «количественные рассуждения». Предъявление обучающимся и выполнение ими контекстных заданий, разработанных на основе проблемных ситуаций, является, важным видом познавательной и практической деятельности, в ходе которой развивается функциональная грамотность, в том числе и математическая. Эта деятельность требует, во-первых, применения осваиваемых школьниками знаний, умений и опыта, а во-вторых, переноса осваиваемых в рамках учебного предмета «Математика» знаний и умений на более широкую познавательную и практическую область, расширяющуюся по мере обучения школьников;

- усиления внимания к геометрическим задачам на решение и доказательство; необходимо обратить большое внимание на изучение геометрии – непосредственно с 7 класса, когда начинается систематическое изучение этого предмета. Подготовку выпускников следует начинать не с рассмотрения примеров решения геометрических задач вариантов ЕГЭ, а с изучения свойств геометрических фигур и их элементов. Задачи необходимо решать по темам, например, «Треугольник и его элементы», «Пирамида: понятие, свойства, формулы» и т.д. Таким образом, следует рекомендовать при подготовке к экзамену особое внимание уделить формированию и развитию умений выполнять действия с геометрическими фигурами, предлагать задания с разными числовыми данными по одному рисунку, предлагать задания, где необходимо определять различные элементы фигуры и/или вычислить их числовые характеристики, уделять больше

внимания развитию умения верно пользоваться геометрическим чертежом, добиваться достаточного уровня владением теоретическим материалом;

- усиления работы по повышению уровня вычислительных навыков учащихся (например, с помощью устной работы на уроках: применение арифметических законов действий при работе с рациональными числами, свойства степеней, корней и др.), что позволит им успешно выполнить задания, избежав досадных ошибок, применяя рациональные методы вычислений;

- повышения мотивации учащихся к самостоятельному изучению дополнительного материала, без которого трудно решить задания повышенного и высокого уровня сложности;

- отработки у обучающихся быстрого и правильного выполнения заданий Части 1; постоянно контролировать умения, необходимые для выполнения заданий базового уровня. В целях эффективного использования времени на экзамене нужно учить школьников приемам быстрого и рационального счета. А также формированию не только функциональной математической грамотности, но и читательской грамотности при работе с текстом как основной составляющей функциональной грамотности обучающихся: работа с рисунками, схемами, графиками, текстом, применении знаний на практике. Уделять внимание обучению работы с вопросами, вычленению ключевых теорий, на базе которых строятся ответы:

- организации дифференцированного подхода с наиболее подготовленными учащимися для успешного выполнения заданий Части 2. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся обучающимся на контрольных, проверочных, диагностических работах;

- в современных условиях развития цифровой образовательной среды рекомендуем использование возможности сетевого взаимодействия с обучающимися, организацию изучения тем и итоговое повторение на основе интерактивных уроков, применяя образовательные платформы (например, <https://эдо.образование33.рф> и др.).

Остановимся на заданиях, в которых выявлены сложности их выполнения.

Задание №7 проверяло умение выполнять вычисления и преобразования. Результаты, полученные экзаменуемыми за решение задания №7, показывают, что лишь 52% учащихся справились с нахождением значения тригонометрического выражения. Аналогичное задание было в 2022 году и процент выполнения практически не изменился. 48% участников экзамена допустили ошибки, связанные с неверным преобразованием тригонометрического тождества, а также с вынесением общего множителя за скобки. Рекомендуем совершенствовать навык вычисления значений тригонометрических выражений.

Для решения заданий на вычисление и преобразование тригонометрических выражений, необходимо знать значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса для углов от 0 до 2π . Необходимо применять основные тригонометрические формулы:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$$

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$$

$$\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$$

В ходе преобразований и вычислений используются свойства четности тригонометрических функций:

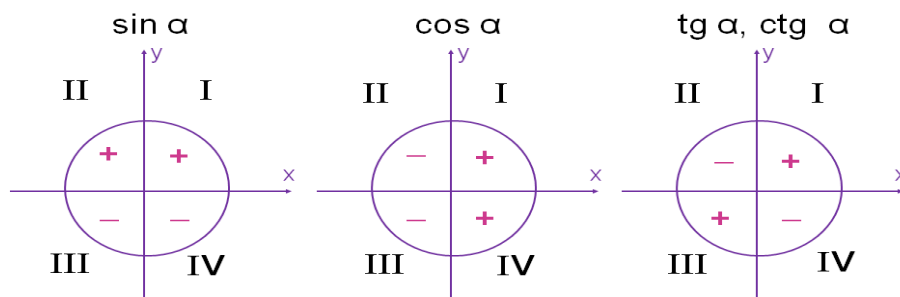
$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\operatorname{tg}(-\alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{ctg}(-\alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$$

Знать, какой знак имеют синус, косинус, тангенс, котангенс для углов I, II, III и IV координатных четвертей:



Рассмотрим, примеры выполнения такого типа заданий:

Пример 1. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{15}}{8}$ и $\alpha \in (\pi; \frac{3\pi}{2})$

Решение:

1) Из условия $\alpha \in (\pi; \frac{3\pi}{2})$ следует, что α - это угол III четверти, поэтому $\sin \alpha < 0$.

2) Используем основное тригонометрическое тождество:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{15}{64} = \frac{49}{64}$$

$$\sin \alpha = -\frac{7}{8}$$

$$\sin \alpha = -0,875. \quad \text{Ответ } -0,875.$$

Пример 2. Найдите $\sin 2\alpha$, если $\cos \alpha = 0,6$ и $\pi < \alpha < 2\pi$.

Решение:

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cdot \cos\alpha$$

- 1) Из условия $\pi < \alpha < 2\pi$ и $\cos\alpha = 0,6$ следует, что α - это угол IV четверти, поэтому $\sin\alpha < 0$.
- 2) Используем основное тригонометрическое тождество:

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

$$\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha = 1 - (0,6)^2 = 1 - 0,36 = 0,64$$

$$\sin\alpha = -0,8$$

1) Вычисляем: $\sin 2\alpha = 2 \cdot (-0,8) \cdot 0,6 = -0,96$

Ответ: -0,96

Пример 3. Найдите значение выражения $12\sin(-150^\circ) \cdot \cos 120^\circ$

Решение:

1) $\sin(-150^\circ) = -\sin 150^\circ$

2) $12\sin(-150^\circ) \cdot \cos 120^\circ = -12\sin 150^\circ \cdot \cos 120^\circ = -12 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = 3$

Ответ: 3

В ходе решения целого ряда заданий необходимо использовать формулы приведения. Для запоминания формул применяется «мнемоническое» правило:

- 1) Определить, какой четверти принадлежит угол;
- 2) Определить знак данной функции в этой четверти;

3) Определить, меняется ли данная функция: если первое слагаемое аргумента есть $\frac{\pi}{2}$ или $\frac{3\pi}{2}$, то в правой части формулы надо заменить синус на косинус (косинус на синус, или тангенс на котангенс, или котангенс на тангенс); если первое слагаемое аргумента $\pi, 2\pi, 3\pi, \dots$, то менять не надо.

Пример 4. Найдите значение выражения $\sqrt{3} \cdot (\sin^2 15^\circ - \sin^2 75^\circ)$

Решение:

1) Заметим, что $15^\circ = 90^\circ - 75^\circ$

Поэтому $\sin 15^\circ = \sin(90^\circ - 75^\circ) = \cos 75^\circ$

2) Вычисляем:

$$\sqrt{3} \cdot (\sin^2 15^\circ - \sin^2 75^\circ) = \sqrt{3} \cdot (\cos^2 75^\circ - \sin^2 75^\circ) = \sqrt{3} \cdot \cos 2 \cdot 75^\circ = \sqrt{3} \cdot \cos 150^\circ = \sqrt{3} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -1,5$$

Ответ: - 1,5

Задание №18– задача с параметром высокого уровня сложности. Сравнивая показатели учащихся, получивших четыре балла за решение задания №18 за последние три года, следует отметить, что процент выполнивших правильно данную задачу остается невысоким (по всем вариантам 4%).

В отношении уравнений (неравенств) с параметром чаще всего встречаются две постановки задачи:

- 1) Для каждого значения параметра найти все решения заданного уравнения (неравенства).
- 2) Найти все значения параметра, при каждом из которых решения уравнения (неравенства) удовлетворяют заданным требованиям.

Решение уравнений и неравенств, содержащих параметр, является, пожалуй, одним из самых трудных разделов элементарной математики. Решение задач с параметрами требует от учащихся не только знаний свойств функций, уравнений и неравенств, умения выполнять алгебраические преобразования, но также высокой логической культуры и хорошей техники исследования. Задачи с параметрами требуют к себе своеобразного подхода по сравнению с остальными – здесь необходимо грамотное и тщательное исследование.

Знакомство с параметром начинается еще в основной школе (8-9 класс), когда ученики научились решать квадратные уравнения.

Рассмотрим квадратное уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$.

Если $a \neq 0$, то уравнение является квадратным. Однако, параметр a может равняться нулю и тогда уравнение перестаёт быть квадратным. Случай $a = 0$ при необходимости следует рассматривать отдельно. Дискриминант этого уравнения есть величина

$D = b^2 - 4ac$. Возможны три случая:

1. Если $D > 0$, то уравнение имеет ровно два различных корня

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}.$$

2. Если $D = 0$, то уравнение имеет единственный корень

$$x = \frac{-b}{2a}.$$

3. Если $D < 0$, то уравнение не имеет действительных корней.

Если квадратное уравнение имеет два различных корня x_1, x_2 , то его левая часть раскладывается на множители $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$.

Если уравнение имеет единственный корень x_0 , то его левая часть является полным квадратом:

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

Пример 1. Решить уравнение $(a + 1)x^2 + 2ax + a - 2 = 0$.

Поскольку коэффициент $(a + 1)$ при x^2 может быть как числом, которое не равняется нулю, так и числом, которое равняется нулю, то уже из первого шага нам придется рассмотреть два случая:

Если $a+1 = 0$, то заданное уравнение превращается в уравнение $-2x - 3 = 0$, которое имеет единственный корень $x = -\frac{3}{2}$.

Если $a + 1 \neq 0$, то получаем квадратное уравнение, дискриминант которого $D = 4(a + 2)$.

Необходимо рассмотреть три случая. При $D < 0$ ($a < -2$) квадратное уравнение действительных корней не имеет; при $D = 0$ ($a = -2$) оно имеет два равных корня: $x_1 = x_2 = -2$; при $D > 0$ ($a > -2$, но $a \neq -1$) квадратное уравнение имеет два разных корня, которые записываются за

общими формулами $x_{1,2} = \frac{-a \pm 2\sqrt{a+2}}{a+1}$.

Далее ученикам предложить рассмотреть квадратные уравнения с дополнительными условиями. Дополнительные условия могут формулироваться так:

- При каком значении параметра уравнение имеет один/ два/ и более корней (не имеет корней)
- При каком значении параметра один (оба корня) равны нулю
- При каком значении параметра корни равны по модулю, но противоположны по знаку
- При каком значении параметра уравнения имеют хотя бы один общий корень и пр.

При решении таких уравнений используются известные формулы для корней квадратного уравнения, теорема Виета и условия существования действительных решений – знак дискриминанта.

Пример 2. Решим уравнение: $(3 + a)x^2 - 2ax + a + 2 = 0$, где x – переменная, a – параметр.

При каких значениях параметра a уравнение:

- a) имеет два различных действительных корня;
- b) имеет один корень;
- c) не имеет действительных корней;
- d) имеет один из корней равный нулю;
- e) имеет оба корня равных нулю;
- f) имеет корни равные по модулю, но противоположные по знаку?

Решение.

$$a = 3 + a, b = -2a, c = a + 2, k = -a,$$

$$\text{если } a = -3, \text{ то } 6x - 3 + 2 = 0, 6x = 1, x = 1/6$$

$$\text{если } a \neq -3, \text{ то } D_1 = a^2 - (3 + a)(a + 2) = -5a - 6$$

если $-5a - 6 < 0$, $a > -1,2$, то нет корней

$$\text{если } -5a - 6 = 0, a = -1,2, \text{ то } x = \frac{a}{3+a}$$

$$\text{если } -5a - 6 > 0, a < -1,2, \text{ то } x_{1,2} = \frac{a \pm \sqrt{(-5a-6)}}{3+a}$$

если $a=0$, то $3x^2 + 2 = 0$, $x^2 = -\frac{2}{3}$, нет действительны корней

a) $a \in (-\infty; -3) \cup (-3; -1,2)$

b) $a = -3$ и $a = -1,2$

c) $a \in (-1,2; +\infty)$

d) Уравнение должно иметь вид $ax^2 + bx = 0$, где $a \neq 0, b \neq 0$

$$\begin{cases} 3 + a \neq 0, \\ -2a \neq 0, \\ a + 2 = 0; \end{cases} \begin{cases} a \neq -3, \\ a \neq 0, \\ a = -2. \end{cases} a = -2$$

e) Уравнение должно иметь вид $ax^2 = 0$, где $a \neq 0$

$$\begin{cases} -2a = 0, \\ 3 + a \neq 0, \\ a + 2 = 0; \end{cases} \begin{cases} a = 0, \\ a \neq -3, \\ a = -2. \end{cases} \text{ Система не имеет решений.}$$

Таких значений параметра нет.

f) Уравнение должно иметь вид $ax^2 + c = 0$, где $a \neq 0$.

$$\begin{cases} 3 + a \neq 0, \\ -2a = 0, \\ -c/a > 0; \end{cases} \begin{cases} a \neq -3, \\ a = 0, \\ -c/a = -2/3. \end{cases}$$

Таких значений параметра нет.

Ответ: a) $a \in (-\infty; -3) \cup (-3; -1,2)$

b) $a = -3$ и $a = -1,2$

c) $a \in (-1,2; +\infty)$

d) $a = -2$

e) Таких значений параметра нет.

f) Таких значений параметра нет.

А далее показать решение уравнений с параметром двумя способами: аналитическим и графическим. Удобно будет представить оба способа при решении одного и того же уравнения.

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

На основании выявления проблемных тем по математике за курс основной и старшей школы, рекомендуем ИРО, реализующего программы профессионального развития учителей, включать в курсовую подготовку учителя:

- лекционные занятия по методике изучения таких тем, как числа и выражения, уравнение и неравенства, планиметрия и стереометрия, функция, вероятность и статистика;

- практические занятия по решению неравенств (используя различные методы решения, особенно уделять внимание методу интервалов); различных видов уравнений; текстовых задач (составление модели по условию задачи, выполнение математических действий, интерпретация и оценивание полученного результата); геометрических задач (на вычисление, доказательство, особо внимание уделять работе с рисунком); задачи на нахождение вероятности;

- тренинги для молодых учителей, используя ресурс «Открытый банк заданий ЕГЭ. Математика», созданного авторским коллективом ФИПИ с целью подготовки учащихся к итоговой аттестации <http://www.fipi.ru/>.

На образовательном портале Учись 33, обладающий широкими возможностями онлайн-обучения, в течение года проводить консультации для педагогов и обучающихся по подготовке к ЕГЭ по математике на профильном уровне.

В рамках реализации проекта «Академические субботы» (<https://uchis33.ru/>) провести ряд практических занятий по выявленным сложным заданиям, типа:

- №7 (нахождение значения тригонометрического выражения);
- №14 (стереометрическая задача, на нахождение отношений отрезков в треугольной пирамиде, по заданным условиям);
- №17 (планиметрическая задача, на нахождение отрезка, работа с окружностью);
- №18 (задание с параметром, на нахождение решений системы уравнений).

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

○ Учителям

Отбор учебного материала для повторения и закрепления изученного учебного материала необходимо осуществлять с учетом уровня подготовки обучающихся, уделяя наибольшее внимание традиционно сложным для усвоения темам. При этом целесообразно применять дифференцированный подход, при котором следует разделить обучающихся на группы:

- мотивированным обучающимся, полноценно усвоившим учебный материал, предлагать дополнительные вопросы, расширяющие содержание ранее изученного материала, тренировочные варианты для выполнения, проводить консультации по возникающим вопросам;
- обучающимся, допускающим индивидуальные ошибки при выполнении заданий КИМ, работать над повторением и закреплением теории трудных тем, отработкой групп заданий из Открытого банка (Методические рекомендации для обучающихся по организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ по учебному предмету, представленных на официальном сайте ФИПИ <http://www.fipi.ru/>);
- обучающимся с низким уровнем мотивации, испытывавшим затруднения при усвоении ранее изученных тем, предлагать задания на повторение и закрепление ранее изученного материала, отработать задания до автоматизма из «Открытого банка заданий ЕГЭ. Математика» (необходимо определить количество и тип заданий, выполнение которых обеспечит преодоление минимального порога).

По организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки необходимо сделать акцент на индивидуальные особенности учащихся и включить в методическую работу поэтапное дифференцированное обучение:

- диагностический этап: первичная диагностика, которая позволит определить имеющийся уровень сформированности знаний, умений, навыков по предмету, а также сформированность предметных и метапредметных УУД обучающихся;
- содержательно-методический: выстраивание индивидуальной траектории по подготовке к ГИА, исходя из уровня подготовки обучающихся. Разработка теоретических и практических занятий, направленных на совершенствование и повышение уровня; разработка

самооценочных диагностических инструментов, которые позволяют учащимся самостоятельно выстраивать свой образовательный маршрут, что предполагает организацию педагогического взаимодействия учитель-ученик (группа учеников);

- рефлексивный: обеспечение промежуточного контроля уровня готовности учащихся к сдаче экзамена по математике и корректировка индивидуального образовательного маршрута.

Одним из условий, влияющим на успешную подготовку к ЕГЭ по математике на профильном уровне, является реализация индивидуального подхода в работе с учеником, планирующим сдавать экзамен. Для этого может быть использован график, который отражает порядок прохождения тем и результатов усвоения изученного материала, в том числе и выполнения заданий. Важнейшим фактором, определяющим успешную сдачу экзамена, является также формирование метапредметных результатов обучения, а также формирования умения мыслить нешаблонно при выполнении заданий. Для реализации индивидуального подхода возможно применение и цифровых образовательных технологий.

○ *Администрациям образовательных организаций*

- увеличения количества часов на изучение математики из части учебного плана, самостоятельно формируемой участниками образовательных отношений и (или) предусмотреть включение в учебный план общеобразовательной организации элективных курсов, направленных на подготовку обучающихся к сдаче государственной итоговой аттестации в 10 -11 классах;

- обеспечение организации подготовки к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ по математике в течение двух лет (10 — 11 класс) с учетом дифференцированного подхода (деления учащихся по уровню подготовки), которая включает в себя формирование элективных, факультативных курсов по повторению основных разделов математики (числа и вычисления, уравнения и неравенства, функция, геометрия, вероятность и статистика), так же целесообразно организовать факультатив по решению заданий повышенного и высоко уровня сложности по геометрии, задач с параметром и задач с экономическим содержанием; проведение индивидуальных консультаций и диагностических и тренировочных работ в течение года;

- включение в план внутришкольного контроля подготовку к ЕГЭ по математике учащихся разного уровня, посещение уроков с целью проверки реализации системно-деятельностного подхода, формирования функциональной грамотности, включение в разные этапы урока элементов подготовки к ЕГЭ; осуществление дифференцированного подхода к организации подготовки к ЕГЭ;

- регулярное информирование родителей учащихся об успехах и проблемах, обучающихся при подготовке к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ: организация и проведение родительских собраний с целью информирования законных представителей школьников о важности и процедуре проведения государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ, проведение анкетирования для обучающихся по выбору сдачи математики на базовом или профильном уровне.

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

На уровне ИРО школы выстроить дифференцированную модель повышения квалификации педагогов по подготовке обучающихся к ЕГЭ по математике, в рамках которой будет сконструирован диагностический, содержательный и рефлексивно-оценочный этапы. Дифференциация может проведена по категориям учителей: молодые специалисты, учителя со сложившейся системой работы и учителя, обучающиеся которых показывают высокие результаты на государственной аттестации. Выявление дефицитов в профессиональной деятельности учителя и выстраивание индивидуального маршрута в повышение квалификации данного педагога.

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

- Результаты ЕГЭ по математике на профильном уровне в 2024 году и анализ типичных ошибок выполнения заданий с кратким ответом.
- Методические особенности выполнения выявленных сложных заданий, типа: №7 (нахождение значения тригонометрического выражения); №14 (стереометрическая задача, на нахождения отношений отрезков в треугольной пирамиде, по заданным условиям); № 17 (планиметрическая задача, на нахождение отрезка, работа с окружностью); №18 (задание с параметром, на нахождение решений системы уравнений).
- ЕГЭ по математике в 2025 году и критерии оценивания заданий.
- Методы и приемы решения математических задач по содержательным линиям курса математики: числа и выражения, уравнения и неравенства, функция и графики, вероятность и статистика.
- Методы и приемы решения геометрических задач: планиметрических и стереометрических.
- Методические особенности решения текстовых задач.
- Использование ЦОС в образовательной практике учителей математики.
- Формирование функциональной грамотности школьников, в том числе читательской и математической в условиях реализации ФГОС и ФОП.

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

Возможные направления повышения квалификации учителей математики (очная, очно-заочная и дистанционные формы обучения):

1. Практикум по решению геометрических задач (планиметрия).
2. Практикум по решению геометрических задач (стереометрия).
3. Методические особенности изучения вероятности и статистики в основной и старшей школе.
4. Функциональная линия и особенности выполнения заданий ЕГЭ по математике
5. Линия уравнений и неравенств и особенности ее изучения.
6. Алгебраические выражения и особенности выполнения заданий ЕГЭ по математике
7. Начала математического анализа в старшей школе (практикум по использованию и применению производной)
8. Методические особенности решения текстовых задач.
9. Методы и приемы решения задач с параметром.
10. Методы и приемы решения задач олимпиадного характера (теория чисел)
11. Формирование математической грамотности школьников в условиях реализации обновленных ФГОС и ФОП.