

Статистико-аналитический отчет  
о результатах проведения регионального тренировочного единого  
государственного экзамена по математике профильного уровня

3 апреля 2024 года 1096 учащихся 11 классов общеобразовательных организаций Орловской области писали региональный тренировочный единый государственный экзамен (далее – тренировочный ЕГЭ) по математике профильного уровня. Следует отметить уменьшение количества желающих сдать профильный ЕГЭ по математике по сравнению с предыдущим осенним тренировочном ЕГЭ, где было 1118 участников. Минимальный порог, необходимый для сдачи экзамена (5 первичных баллов), не набрали 79 участников, что составило 7,2 % (на осеннем тренировочном ЕГЭ в 2023 году по математике профильного уровня 15,8 % одиннадцатиклассников не преодолели минимальный порог). Средний тестовый балл тренировочного ЕГЭ составил 61,6 (осень 2023 – 51,22).

Анализ выполнения отдельных заданий тренировочного ЕГЭ по математике профильного уровня показал следующие результаты:

Задание № 1 (планиметрия) выполнили 78 % учащихся (осень 2023 – 92,4 %). При подготовке к решению этой задачи стоит обратить внимание на базовые понятия и теоремы планиметрии, в первую очередь, относящиеся к темам «Прямоугольный треугольник» и «Центральные и вписанные углы в окружности», как наиболее широко представленным в банке заданий ЕГЭ. Необходимо повторить основные теоремы планиметрии 7-9 класса и типовые задачи на них.

Задание № 2 (векторы) выполнили 86,22 % учащихся (осень 2023 – 69,14 %). Это стандартная задача на нахождение базовых величин, связанных с векторами: длины вектора, координат вектора, результата действий над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение).

Задание № 3 (стереометрия) выполнили 68,6 % учащихся (осень 2023 – 72,3 %). Здесь можно рекомендовать обратить внимание на владение формулами объёмов и площадей тел в пространстве (такие задания наиболее широко представлены в банке заданий ЕГЭ), а также знание определений величин в пространстве. В некоторых случаях эффективно применение теоремы о подобии тел в пространстве.

Задание № 4 (теория вероятностей) выполнили 95,16 % учащихся (осень 2023 – 75 %). Для успешного выполнения этой задачи необходимо знать и применять в конкретных ситуациях классическое определение вероятности.

Задание № 5 (задача по теории вероятностей с практическим содержанием) выполнили 11,68 % учащихся (осень 2023 – 41,3 %). Необходимо знание классического определения вероятности и теорем о вероятности, а также навыки анализа конкретных практических ситуаций. Требуется обратить внимание на особенности взаимосвязи событий

в сложных задачах (являются ли события зависимыми или независимыми, совместными или несовместными, и как это сказывается на последовательности действий).

Задание № 6 (уравнение) успешно выполнили 87,5 % учащихся (осень 2023 – 93 %). Это довольно стандартная задача, главное условие выполнения которой – уверенное владение навыками решения базовых видов уравнений. Здесь необходимо обратить внимание на отдельные сложные экземпляры (постановка условий, наличие посторонних корней и т.п.)

Задание № 7 (вычисление значения выражения) выполнили 89,6 % учащихся (осень 2023 – 65,2 %). Для уверенного решения этой задачи необходимо владение формулами и приёмами преобразования выражений разных видов.

Задание № 8 (производная) выполнили 54,93 % учащихся (осень 2023 – 41,1%). Для успешного выполнения этого задания необходимо осмысленное владение понятием производной, знание свойств, связывающих функцию и её производную, владение геометрическим смыслом производной.

Задания № 9 и № 10 (текстовые задачи) выполнили 44,89 % и 64,93 % учащихся соответственно (осень 2023 – 90,3 % и 70,2 %). Наиболее важными навыками для их решения являются навыки чтения математических текстов (много трудностей вызывает интерпретация условия), а также навыки решения уравнений различных видов.

Задание № 11 (графики функций) выполнили 63,32 % учащихся (осень 2023 – 52 %). Ключевые знания – вид графика различных функций и влияние числовых параметров в формуле на расположение графика в системе координат. Возможен алгебраический способ решения задачи – подстановка в формулу координат конкретных точек, принадлежащих графику и определение числовых параметров путём решения полученной системы уравнений.

Задание № 12 (исследование функции) выполнили 76,82 % учащихся (осень 2023 – 49,63 %). Для решения этой задачи необходимо знание алгоритмов нахождения наибольшего и наименьшего значения функции, а также максимума и минимума функции. При решении данного экземпляра наибольшие проблемы вызывало именно незнание этих алгоритмов.

Задание № 13 (уравнение) выполнили 5,84 % учащихся на 1 балл и 24,36 % учащихся на 2 балла (осень 2023 – 8,32 % и 28,56 %). Чаще всего (как и в данных вариантах репетиционного ЕГЭ) здесь предлагается тригонометрическое уравнение, так что при подготовке основное внимание необходимо уделить именно тригонометрии (особенно навыкам решения тригонометрических уравнений простейших видов). Востребованы также навыки упрощения тригонометрических выражений. Отбор корней можно проводить разными способами (графически, алгебраически и т. д.), но необходимо помнить, что он должен быть полностью обоснован.

Задание № 14 (стереометрия) выполнили 13,96 % учащихся на 1 балл, 1,37 % – на 2 балла, 4,38 % – на 3 балла (осень 2023 – 6,9 %, 1,3 % и 2 %).

Основное внимание необходимо уделить знанию определений стереометрических величин. Так, в данной задаче большинство приступивших к ней неверно построили общий перпендикуляр к параллельным плоскостям.

Задание № 15 (неравенство) выполнили 3,74 % учащихся на 1 балл, 20,07 % – на 2 балла (осень 2023 – 2,3 % и 7,3 %). Задача относится к числу трудных, но стандартных. Наиболее опасные моменты при её решении – учёт ОДЗ, точное следование алгоритмам решения неравенств, преобразование сложных выражений. Здесь наиболее часты были нарушения в алгоритме метода интервалов, а также ошибки в преобразованиях выражений. Многие участники экзамена забыли изменить знак неравенства при избавлении от показательной функции с основанием, меньшим единицы. Нередко встречались попытки заменить метод интервалов какими-либо частными рассуждениями (чаще всего – ошибочными).

Задание № 16 (текстовая задача экономического характера) выполнили 4,74 % учащихся на 1 балл, 14,23 % – на 2 балла (осень 2023 – 1,4 % и 5,8 %). Наибольшие затруднения вызвало построение математической модели данной ситуации.

Задание № 17 (планиметрия) выполнили 6,48 % учащихся на 1 балл, 1 % – на 2 балла, 4,93 % – на 3 балла (осень 2023 – 0,6 %, 0,1 % и 0,2 %). Наибольшие проблемы отмечались при анализе данной геометрической конфигурации и поиске пути решения.

Задание № 18 (задача с параметром) выполнили 0,64 % учащихся на 1 балл, 0,64 % – на 2 балла, 0,82 % – на 3 балла, 8 % – на 4 балла (осень 2023 – 2,9 %, 0,3 %, 0,45 % и 2,1 %). В задаче данных вариантов наибольшие трудности вызвал выбор пути решения. Часто встречались решения с недостатком обоснований, например, не указывались множества решений неравенств.

Задание № 19 (нестандартная текстовая задача) выполнили 16,33 % учащихся на 1 балл, 7,39 % – на 2 балла, 1,55 % – на 3 балла, 3,1 % – на 4 балла (осень 2023 – 13,77 %, 7 %, 0,5 % и 0,3 %). Большинство затруднений были связаны с математической интерпретацией условия и определением логики решения.

Таким образом, можно сделать вывод, что уровень подготовки учащихся выпускных классов в среднем вырос по сравнению с репетиционным ЕГЭ 15 ноября 2023 года. По отдельным заданиям уровень выполнения зависит от выбранного экземпляра, но в целом можно заключить, что наиболее сложными заданиями с кратким ответом являются задачи на производную и теоремы о вероятности, а самыми доступными – на уравнение и классическое определение вероятности. Среди заданий с развёрнутым ответом наибольших успехов учащиеся достигают при решении уравнения, неравенства, экономической задачи, а также первого пункта нестандартной текстовой задачи. Значительно возросло количество учащихся, освоивших сложные задания второй части экзамена – неравенство, планиметрию, задачу с параметром.

## Рекомендации по подготовке выпускников к сдаче ЕГЭ по математике профильного уровня в 2024 году

Для подготовки выпускников к сдаче профильного ЕГЭ по математике в 2024 году целесообразно:

1) выделить учащихся, находящихся в группе риска несдачи экзамена (набравших 7 и менее первичных баллов) и провести с ними (в рамках внеурочной работы или итогового повторения) отработку выполнения заданий, необходимых для преодоления минимального порога. Стоит сосредоточиться на заданиях, имеющих стандартные алгоритмы выполнения и (или) опирающиеся на небольшое количество стандартных фактов, например:

№ 2 – нахождение базовых величин, связанных с векторами: длины вектора, координат вектора, результата действий над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение);

№ 4 – классическое определение вероятности;

№ 5 – алгоритмы решения уравнений базовых видов;

№ 7 – основные алгебраические приёмы преобразования выражений

№ 8 – связь производной с возрастанием/убыванием функции, нахождение углового коэффициента прямой через координаты двух точек по формуле  $k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ;

№ 9 – подстановка величин в данную формулу и решение уравнения, как правило, несложного вида;

№ 11 – нахождение неизвестных коэффициентов в данной формуле путём подстановки координат нескольких точек с графика;

Для некоторых заданий имеет смысл отработать навыки решения наиболее типичных и часто встречающихся экземпляров:

№ 1 – задачи на прямоугольные и равнобедренные треугольники, нахождение величин в них;

№ 3 – задачи на вычисление объёма и площади поверхности тел в пространстве, сравнение двух тел по площади поверхности или объёму;

№ 10 – решение задач на движение или работу двух взаимосвязанных объектов;

также стоит обратить внимание на несложное задание 19а.

Экземпляры заданий необходимо брать из открытого банка заданий ЕГЭ (fipi.ru), так как задания с кратким ответом на профильном ЕГЭ по математике составляются именно на его основе. Необходимо проработать отдельные экземпляры этих заданий, имеющие повышенную сложность;

2) для учащихся, обладающих сформированными алгебраическими и геометрическими навыками и планирующих выполнение заданий с развёрнутым ответом профильного ЕГЭ для получения достаточного количества баллов для конкурса в ВУЗ, провести работу по следующим заданиям:

№ 13 – отработка безошибочной записи решения тригонометрических уравнений базового вида ( $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ), включая все возможные нюансы (положительное/отрицательное значение  $a$ , наличие/отсутствие решений, табличные/нетабличные значения тригонометрических функций, частные случаи). Отработка навыков отбора корней в тригонометрических уравнениях, включая навыки полноценного оформления решения (при решении подбором целочисленного параметра необходимо рассматривать ближайшие значения параметра, не входящие в промежуток; при решении графическим способом на окружности должна быть изображена соответствующая дуга и все корни, попавшие на неё, указанные на дуге значения углов должны принадлежать данному промежутку);

№ 14 – повторение определений основных стереометрических величин (углов и расстояний между различными объектами в пространстве), способов их нахождения, наиболее часто используемых фактов стереометрии (признаки параллельности, перпендикулярности, скрещивания; теорема о трёх перпендикулярах; формула длины диагонали прямоугольного параллелепипеда);

№ 15 – отработка алгоритмов решения неравенств, включая вырожденные случаи (решение – пустое множество, одна точка, вся числовая прямая). Знакомство с методом рационализации. Отработка приёмов поэтапного упрощения сложных выражений;

№ 16 – решение типичных задач на кредиты и вклады. Развитие навыков чтения и интерпретации сложного текстового условия. Отработка приёмов поэтапного упрощения сложных выражений;

№ 17 – решение планиметрических задач, приёмы построения качественного чертежа, анализ и нахождение оптимального пути решения, применение дополнительных построений;

№ 18 – демонстрация аналитического и графического методов решения задач с параметрами, тренировка в использовании этих методов;

№ 19 – знакомство со структурой задачи, решение её образцов на различные приёмы приведения примеров и методы доказательств;

3) проводить регулярную диагностику готовности учащихся с помощью заданий, приближенных к КИМ ЕГЭ на уровне образовательной организации. Материалы для диагностики предпочтительно брать из изданий под авторством коллектива федеральной группы разработчиков ЕГЭ по математике (Ященко И.В. и соавторы) или из интернет-ресурсов, составленных на основе открытого банка заданий ЕГЭ ([reshuege.rf](http://reshuege.rf) и др.). Выявленные пробелы в знаниях и умениях учащихся своевременно корректировать в рамках внеурочной работы или итогового повторения;

4) проводить профилактику ошибок нематематического характера (описки, неверное чтение и понимание условия задачи, иные случайные промахи), развивать у учащихся навыки упорядоченного ведения записей, перепроверки решений;

5) уделять внимание организационной и психологической подготовке учащихся к экзамену, обсудить с учениками стратегию выполнения экзаменационной работы (порядок выполнения заданий, контроль времени, самопроверку решений, организационные вопросы).