

**Предметно-содержательный анализ
результатов репетиционного ЕГЭ по математике (профильный уровень)
в 2024 году в Мурманской области**

05 марта 2024 года в Мурманской области был проведён репетиционный ЕГЭ по математике (профильный уровень).

Контрольные измерительные материалы разработаны в соответствии с демонстрационным вариантом КИМ ЕГЭ 2024 г. по математике на профильном уровне; спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году государственной итоговой аттестации по математике в форме ЕГЭ на профильном уровне; кодификатором требований к уровню подготовки учащихся, освоивших основные общеобразовательные программы среднего общего образования.

Назначение репетиционного ЕГЭ – оценить общеобразовательную подготовку по математике учащихся 11 классов общеобразовательных организаций с целью совершенствования их подготовки к государственной итоговой аттестации по математике на профильном уровне.

Предложенная модель работы по математике на профильном уровне предназначена для выпускников, планирующих продолжение образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки.

Второй год функционирует новая структурная модель части 1 КИМ, которая позволяет участнику экзамена более эффективно организовать работу над заданиями за счёт перегруппировки их по тематическим блокам. Работа начинается с заданий по геометрии, затем следует блок заданий по элементам комбинаторики, статистике и теории вероятностей, а затем идут задания по алгебре и началам математического анализа. Но в 2024 году произошли изменения в содержании КИМ ЕГЭ по математике (профильный уровень): усилен геометрический блок за счёт включения нового задания по планиметрии векторов.

Динамика результатов репетиционных экзаменов за последние шесть лет представлена в таблице 1. Динамика результатов участников репетиционного ЕГЭ по математике в 2018-2024 гг. в Мурманской области по уровням сформированности планируемых образовательных результатов представлена в таблице 2. Доля участников репетиционного ЕГЭ по математике, справившихся с заданиями в соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ на профильном уровне в 2021-2024 гг., представлена в таблице 3.

Динамика результатов репетиционных ЕГЭ по математике
(профильный уровень) в 2018-2024 гг.

Таблица 1

	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Доля участников, выполнивших более 80% работы	0,73	0,17	0,73	0,18	0,00	0,21	0,23
Доля участников, не решивших часть 2	55,70	56,98	58,40	52,56	59,08	45,24	53,03
Процент выполненных заданий	28,22	31,23	34,34	25,90	18,42	26,24	25,46
Доля участников, набравших менее 6 первичных баллов	12,81	6,69	4,41	27,52	58,17	35,44	29,39
Максимальный процент выполнения работы	90,00	90,00	96,00	84,00	71,00	87,00	84,00
Минимальный процент выполнения работы	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Динамика результатов участников репетиционного ЕГЭ по математике
(профильный уровень) в 2018-2024 гг. в Мурманской области
по уровням сформированности планируемых образовательных результатов

Таблица 2

Результаты обучения	№ заданий	Доля участников репетиционного ЕГЭ, справившихся с заданиями							
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. (основной ЕГЭ)	2024 г.
Предметные	1- 3, 6-8, 11-15, 17-18	50,1	40,1	47,1	39,9	24,0	38,1	50,6	36,4
Метапредметные	4, 5, 9, 10, 16, 19	60,3	47,4	64,4	47,9	37,5	45,9	60,0	42,5

Представленные результаты свидетельствуют о том, что учащиеся лучше справляются с задачами контекстного характера, где требуется определённый уровень сформированности метапредметных умений и видов деятельности на основе предметных знаний. Достигнутые образовательные результаты на репетиционном экзамене в этом учебном году, как метапредметные, так и предметные, одни из самых низких за последний шестилетний период проведения репетиционных ЕГЭ по математике на профильном уровне в Мурманской области. Результативность по этим показателям в сравнении с основным ЕГЭ по математике на профильном уровне на репетиционном ЕГЭ в 2024 году ниже на 15,8% и 28,8% соответственно. Требуют доработки метапредметные умения решения практико-ориентированных задач арифметическим и алгебраическим методами, моделирования реальных ситуаций на языке теории вероятностей и статистики, прикладных задач с физическим сюжетом, а также предметные навыки в области применения производной к исследованию функций, преобразования тригонометрических выражений.

Доля участников репетиционного ЕГЭ по математике (профильный уровень), справившихся с заданиями в соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ на профильном уровне в 2024 г.

Таблица 3

№ п/п	Проверяемые требования (умения)	Требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы	Уровень формируе мого умения		Доля участников ОО репетиционного ЕГЭ, справившихся с заданиями	
			Основное общее образование	Среднее общее образование	2023 г. (основной)	2024 г. (репетицио нный)
					Часть 1	
1	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами, координатами и векторами	Умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	+		74	45,08
2	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами, координатами и векторами	Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами	+		-	58,48

3	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами, координатами и векторами	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры, площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии		+	62	32,27
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность		+	97	96,29
5	Уметь использовать приобретённые	Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность		+	84	23,94

	знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы				
6	Уметь решать уравнения и неравенства	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов		+	99	63,56
7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений		+	89	70,15
8	Уметь выполнять действия с функциями	Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные		+	78	50,91

		элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла				
9	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	+		77	86,59
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов	+		73	30,98
11	Уметь выполнять	Умение выражать формулами зависимости		+	71	78,64

	действия с функциями	между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений				
12	Уметь выполнять действия с функциями	Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций		+	63	26,89
Часть 2						
13	Уметь решать уравнения и неравенства	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов		+	44	30,00
14	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами, координатами и векторами	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние		+	1	4,19

		<p>от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения; использовать геометрические отношения при решении задач; находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии</p>				
15	Уметь решать уравнения и неравенства	Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов		+	19	8,30
16	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами		+	7	12,23

	повседневной жизни					
17	Уметь выполнять действия с геометрическим и фигурами, координатами и векторами	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы	+		2	2,35
18	Уметь решать уравнения и неравенства	Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; умение выражать формулами зависимости между		+	5	2,06

		величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами				
19	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи	+	+	22	4,83

Ниже приведены результаты репетиционного ЕГЭ в 2024 году по овладению экзаменуемыми в Мурманской области комплексом умений по математике **базового уровня сложности** (процент выполнения группы

заданий в среднем: 2024 г.: 55,3% – результаты репетиционного ЕГЭ; 2023 г.: 72,3% – результаты основного ЕГЭ):

- 1) уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни – 60% (основной ЕГЭ 2023 г. – 83%);
- 2) уметь находить значение выражения – 70% (основной ЕГЭ 2023 г. – 89%);
- 3) уметь решать уравнения, неравенства и системы – 64% (основной ЕГЭ 2023 г. – 99%);
- 4) уметь выполнять действия с функциями – 52% (основной ЕГЭ 2023 г. – 71%);
- 5) уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами – 42% (основной ЕГЭ 2023 г. – 66%): планиметрия – 52%, стереометрия – 32% (основной ЕГЭ 2023 г.: планиметрия – 74%, стереометрия – 62%).

По сравнению с прошлым периодом у участников репетиционного ЕГЭ 2024 года по математике на профильном уровне один из самых низких уровней сформированности умений категорий 4 и 5 - решать задачи по геометрии окружности, векторов и тел вращения, преобразовывать степенные выражения, решать задачи дифференциального исчисления.

Серьёзные затруднения испытывают учащиеся при выполнении функционально-графических заданий, связанных с исследованием функций или производных функций, заданных аналитически или графически. Низкие результаты учащихся – это прежде всего методические просчёты учителей математики на уровне среднего общего образования в преподавании математического анализа. В частности, как и в прошлые годы не отработаны системные знания и умения находить свойства функции, заданной графиком её производной, производные элементарных функций, а также применять правила дифференцирования сложных функций, вычислять натуральный логарифм числа. В период организации итогового повторения следует перераспределить часы, увеличив их на доработку проблемных зон через

систему графических, математических диктантов, блиц-опросов, взаимопросов, экспресс-диагностик, зачётов.

Также к общим проблемным областям добавилась тема, связанная с вычислением вероятности событий, более сложного уровня по сравнению с той, которая традиционно включалась в КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня и сохранилась в действующей модели, – вычисление вероятности элементарного события классическими методами решения, в том числе и методом перебора вариантов. Результаты выполнения подобных заданий свидетельствуют о том, что соответствующий учебный тематический материал недостаточно отработан. Поэтому необходимо в ближайшее время сконцентрировать своё внимание на формировании умений и навыков использования

- для наглядной иллюстрации условия и решения многих задач следующие графические модели: дерево случайного эксперимента; диаграммы (круги) Эйлера; числовая прямая (противоположные события, несовместные события);
- понятий «независимые события», «несовместные события», «условная вероятность» и применения формулы сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, комбинаторные факты и формулы.

Организацию итогового повторения при подготовке к выполнению заданий 4-5 необходимо проводить с учетом типологии и методологии задач по стохастической линии школьного курса математики (10-11 классы):

1. Вероятности сложных событий. Теоремы о вероятностях событий:

- вероятность противоположных событий;
- вероятность события «хотя бы по одной...»;
- вероятность независимых, несовместных событий;
- вероятность несовместных событий, вероятность суммы несовместных событий, каждое из которых представляет собой произведение независимых событий;
- вычисление вероятности событий с помощью дерева возможных исходов

(теорема сложения вероятностей несовместных событий, формула полной вероятности);

- условная вероятность, формула Байеса;
- вычисление вероятности при подбрасывании монет, кубика.

2. Основы комбинаторики:

- задачи на использование формул комбинаторики;
- испытания Бернулли.

Кластерный анализ результатов репетиционного ЕГЭ позволил определить относительно однородные группы участников экзамена, обладающих примерно одинаковым уровнем подготовки и близкими образовательными запросами. На основе дифференциации образовательных результатов этих групп учащихся необходимо проводить анализ результатов и планировать организацию итогового повторения в каждой образовательной организации.

Ниже приведён анализ результатов групп участников репетиционного ЕГЭ по математике в 2024 году в Мурманской области по содержательным линиям (а также предметным дидактическим единицам) КИМ.

Группа I (учащиеся, получившие первичный балл выше 12) – это контингент выпускников с повышенным и высоким уровнем подготовки. Они освоили базовые требования, но все же допускают ошибки в заданиях первой части.

Результаты выполнения заданий базового уровня:

- На уровне 60% усвоена вероятностная составляющая курса алгебры (№ 5), хотя практически все выпускники справились с нахождением вероятности элементарного события «Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру В. достанется удобное место» (задание № 4). Нестандартный вопрос задачи «Какое наименьшее количество патронов нужно дать стрелку, чтобы он поразил цель с вероятностью не менее 0,92?», а также достаточно трудоемкие вычисления вызвали у выпускников затруднения, так как они рассчитывали на классический вариант условия задачи и стандартный метод её решения. На результативность выполнения

заданий по вероятностной линии повлияло также неграмотное планирование изучения нового материала. Поэтому необходимо в ближайшее время усилить практическую подготовку по стохастической линии за счёт увеличения доли задач на применение теорем о вероятности событий. Вектор внимания изменить в сторону типологии и методологии решения задач, при этом использовать и классическое определение вероятности элементарного события, и метод перебора вариантов.

- Уровень сформированности планиметрических и стереометрических навыков геометрической линии у учащихся 1 группы находится на верхней границе допустимого уровня. Это, безусловно, отразится на результатах основного ЕГЭ, особенно при решении заданий повышенного уровня № 14, 17, основанного на знаниях базовых понятий, связанных с планиметрией многоугольников, окружности, углами, расстояниями, сечениями и различными конфигурациями в пространстве. Всего лишь две третьих выпускников этой группы грамотно применили теоретическую базу комбинации тел вращения, в частности, шара и цилиндра. При этом следует усилить этот аспект в направлении комбинации и многогранников, и многогранников с телами вращения. Рекомендуем организовать отработку соответствующих навыков через решение прежде всего задач на готовых чертежах, на одном сюжете, на одном методе.

- В критической зоне в последние годы снова находится уровень усвоения аппарата дифференциального исчисления в приложении к исследованию функции, заданной аналитически и графически, несмотря на то, что полный банк задач по этому направлению представлен во всех источниках, ресурсах подготовки к ЕГЭ на профильном уровне, времени на изучение этого материала выделено по программе достаточно. Скорее всего, формирование навыков по основам математического анализа форсировано учителями математики. Недопустимо игнорирование учителями математики решения заданий базового уровня. Необходимо при организации итогового повторения сместить акценты в направлении отработки владения базой формул и правил

нахождения производной, геометрическим смыслом производной, алгоритмическим подходом к типологии задач на применение производной к исследованию свойств функции. Следует отработать применение правила дифференцирования сложной функции (содержащей показательную, логарифмическую, степенную функции), так и метода прикидки при нахождении значения сложной функции. Допущено достаточно много именно вычислительных, а не предметно-смысловых ошибок.

Доминирование подготовки по алгебре, алгебре и началам анализа над геометрией проявляется у подавляющего большинства участников этой группы. Наиболее значимая дифференциация участников с высоким уровнем математической подготовки наблюдается при выполнении заданий 16–18.

Зоной переменного успеха для этой группы являются задания на построение сечений, доказательная планиметрическая линия, типология и методология решения экономических задач, задач с параметрами.

Проблемными зонами при решении заданий с развёрнутой формой ответа для учащихся первой группы являются:

- несформированность навыков решения неравенств смешанного типа, включая трансцендентные и алгебраические функции (основная причина - не отработана классическая схема: с помощью замены переменной сведение неравенства к рациональному, а далее решить его методом интервалов, как основополагающим методом решения заданий подобного типа). Это программный материал основного общего образования (в курсе алгебры 9-го класса формируется и отрабатывается умение решать алгебраические неравенства методом интервалов). Примерно у половины обучающихся, решавших задание № 15, ошибка как раз и связана с этим фактом. Следовательно, учителям математики необходимо организовать работу по повторению типологии и методологии решения простейших алгебраических и трансцендентных уравнений, неравенств, систем;

- неовладение методологией проведения доказательных рассуждений на предмет параллельности или перпендикулярности прямых, прямых и

плоскостей, плоскостей в пространстве. При этом, должна быть досконально отработана теоретическая база как планиметрии, так и стереометрии на уровне определений, свойств и признаков. Большим подспорьем может служить и метод площадей, и метод объёмов, и координатно-векторный метод. Для вычисления площади сечения возможно использование не только классических методов и формул, но и формулы вычисления площади сечения через её ортогональную проекцию на плоскость;

- неовладение типологией и методологией решения заданий с параметрами, сведение к классическим модельным уравнениям, в частности, $\sqrt{f(x)} = g(x)$.

Вместе с тем выявлены системные ошибки и недочёты:

- отсутствие или неточность обоснований в решении (задания 13, 15, 17, 18, 19);

- фактические ошибки, например, при решении простейших тригонометрических уравнений, дробно-рационального неравенства, при отборе корней тригонометрического уравнения на отрезке (задания 13 и 15);

- неверное построение геометрической конструкции (задания 14 и 17);

- вычислительные ошибки (задания 13, 15, 16);

- нарушение логики решения геометрической задачи (задание 17)

Данные результаты обусловлены, прежде всего, формальным освоением математических понятий, неовладением методологией решения уравнений, неравенств, в том числе с параметрами, неумением использовать несколько приёмов при решении задач и переносить знания в изменённую ситуацию, неумением анализировать условие, выстраивать логические цепочки доказательств, базируясь на теоретических фактах и опорных конструкциях. Следует уделить внимание и критериальной системе оценивания заданий с развёрнутой формой ответа.

Группа II (учащиеся, получившие первичный балл от 7 до 11) – это контингент выпускников с низким и средним уровнем подготовки. В эту массовую группу учащихся входят участники экзамена, успешно осваивающие курс математики на уровне среднего общего образования на базовом уровне, но часто не имеющие мотивации для более углубленного изучения математики. В частности, выпускники, планирующие продолжение образования в сфере социально-гуманитарных наук и профессий, где математика лишь инструмент деятельности. Учителям следует обратить больше внимания на эту группу в целях выделения учащихся, не имеющих четких мотиваций или испытывающих определенные затруднения, но желающих освоить математику на более высоком уровне.

Основные проблемы:

- неосвоение алгоритмической составляющей курса математики (примерно 42% выпускников);
- незнание ключевых геометрических базовых фактов, конструкций как планиметрии, так и стереометрии (примерно половина 11-классников этой группы);
- незнание значений производной элементарных функций, правил дифференцирования, включая сложную функцию в комбинации натурального логарифма и степени (две третьих выпускников);
- неовладение практически каждым вторым выпускником типологией и методологией решения базовых текстовых задач на смеси, сплавы, растворы.

Резерв – в отработке формульно-понятийного аппарата планиметрии многоугольников, окружности, многогранников и алгоритмов дифференциального исчисления за счёт тренингов, математических и графических диктантов, зачётной системы контроля с использованием ЦОР.

К заданиям с развёрнутым ответом они либо не приступают, либо, приступив, не справляются.

Основные направления организации повторения с этой группой выпускников:

- по заданию 5 – отработка типологии и методологии решения простейших алгебраических уравнений (линейных, квадратных, дробных рациональных) и простейших иррациональных, показательных, логарифмических уравнений, сводящихся к алгебраическим, с обязательной проверкой результата через фронтальные формы работы, экспресс-диагностики;
- по заданию 7 – отработка навыков преобразования выражений по схеме: знание формул (через математический диктант); отработка на простейших примерах (возможен тест); включение комбинации формул в преобразование более сложных выражений, т.е. в нестандартной ситуации (причем, и уравнений);
- по заданиям 1-3 – отработка формульно-понятийной базы через блиц-опросы, а практических умений - через решение задач на готовых чертежах (через наглядность);
- по заданиям 8 и 12 – отработка владения базой формул и правил нахождения производной, техникой дифференцирования, применения геометрического смысла производной, алгоритмическим подходом в типологии задач на применение производной к исследованию свойств функции через математические и графические диктанты, приведение примеров-контрпримеров, разных методов решения, нахождение ошибок в предложенных решениях;
- по заданиям 9, 10 – отработка аналитического задания всех видов функций по их графическому представлению, вычисления значения аргумента по значению функции и наоборот, нахождения точек пересечения графиков функций через графические диктанты; групповые формы работы, взаимопрос;
- по заданию 10 – отработка типологии решения текстовых задач на движение, работу, смеси, сплавы, растворы с фиксацией этапов математического моделирования, опорных конструкций, представлением условия в различных формах, выбором метода решения (арифметического, алгебраического и т.п.) через групповые и индивидуальные формы работы учащихся с последующей

самопроверкой по образцу, а также типологии решения задач с физическим контекстом (уделение внимания приёмам смыслового чтения при анализе формулировки вопроса задачи, выражению неизвестного компонента из формулы физического процесса, работе с наименованиями величин и т.д.) – через анализ текстов задач;

- по заданиям 4 и 5 – отработка вычисления вероятности элементарного события классическими методами решения, в том числе и методом перебора вариантов, с использованием формулы для вероятности суммы двух совместных событий, решению задач с применением дерева вероятностей событий, опираясь на традиционный приём - решение одной задачи несколькими методами; отработка вычислительных навыков через устный счёт.

В группу III (учащиеся, не преодолевшие минимальный балл, набравшие менее 6 первичных баллов) попадают экзаменуемые, фактически не овладевшие математическими знаниями, нужными в повседневной жизни, и допускающие значительное количество ошибок в вычислениях, при чтении условия задачи. По результатам репетиционного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2024 году таких выпускников 29,39%. За последний трёхгодичный период проведения репетиционного ЕГЭ по математике на базовом уровне – это самый низкий результат.

Учащиеся третьей группы практически по всем содержательным линиям достигли критической отметки уровня сформированности предметных компетенций. Учащиеся этой группы усваивают материал курса математики на уровне среднего общего образования значительно хуже, чем на уровне основного общего образования. Поэтому вектор повторения курса математики с такими учащимися надо, прежде всего, сместить в сторону отработки умений решать именно задачи 5-9 классов. Необходимо выделение тех групп заданий, которые подлежат жёсткой тренинговой отработке и с позиции теории, и с позиции практики. К ним можно отнести задания на:

- выполнение действий с геометрическими фигурами (планиметрия 7-9 классы);
- выполнение действий с векторами (планиметрия 8-9 классов);
- вычисление вероятности элементарного события (алгебра 8-9 классы);
- решение простейших алгебраических и трансцендентных уравнений;
- выполнение вычислений значения и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений, тригонометрических выражений;
- работу с физическими зависимостями;
- моделирование реальных ситуаций на языке математики при решении текстовых задач (алгебра 7-9 классы);
- выражение формулами зависимости между величинами, представленными в графической форме.

Организовать такую работу необходимо прежде всего за счет использования открытого банка заданий ЕГЭ на сайте ФИПИ. При этом полезными будут и ЭОР. Особое внимание уделить отработке приёмов смыслового чтения.

Ниже в таблице представлены предметные темы, требующие включения в итоговое повторение курса математики на уровне СОО в соответствии с ошибками, допущенными обучающимися на репетиционном ЕГЭ по математике в 2024 году.

Предметные темы, требующие включения в итоговое повторение курса математики на уровне ОО

№ п/п	Ошибки, недочеты, допущенные обучающимися на пробном ЕГЭ (профильный уровень)	Предметные темы, требующие включения в итоговое повторение
1	1. Построение геометрической конструкции. 2. Распознавание планиметрической конфигурации относительно меньшей дуги окружности, заключенной внутри построенного угла. 3. Свойство касательной, проведённой к окружности.	1. Окружность: центральный и вписанный углы, касательная к окружности. 2. Вписанная в треугольник (четырёхугольник) окружность, описанная около треугольника (четырёхугольника) окружность. 3. Площади треугольника, многоугольников.

№ п/п	Ошибки, недочеты, допущенные обучающимися на пробном ЕГЭ (профильный уровень)	Предметные темы, требующие включения в итоговое повторение
		<p>4. Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника.</p> <p>5. Базовые планиметрические конструкции.</p>
2	<p>1. Определение координат точки.</p> <p>2. Вычисление координат вектора.</p> <p>3. Нахождение скалярного произведения векторов.</p>	<p>1. Координаты вектора.</p> <p>2. Длина вектора.</p> <p>3. Умножение вектора на число.</p> <p>4. Сложение векторов (через координаты, правило треугольника для сложения и вычитания векторов, правил многоугольника, правило параллелограмма).</p> <p>5. Скалярное произведение векторов.</p> <p>6. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.</p>
3	<p>1. Комбинация цилиндра и шара.</p> <p>2. Зависимости линейных элементов цилиндра и шара.</p> <p>3. Площади поверхности цилиндра и шара.</p>	<p>1. Сечения в многогранниках и телах вращения.</p> <p>2. Элементы многогранников и тел вращения.</p> <p>3. Площади поверхностей многогранников и тел вращения.</p> <p>4. Объёмы многогранников и тел вращения.</p> <p>5. Базовые стереометрические конструкции.</p> <p>6. Правильные многогранники.</p>
4	<p>1. Благоприятные события в случайном выборе.</p>	<p>Нахождение вероятности элементарного события (метод перебора, классическое определение вероятности).</p>
5	<p>1. Зависимые, независимые события, совместные, несовместные события.</p> <p>2. Вероятность элементарного события.</p>	<p>3. Теоремы о вероятности событий.</p> <p>4. Дерево исходов.</p> <p>5. Правила комбинаторики.</p>
6	<p>1. Решение простейшего логарифмического уравнения либо по определению логарифма числа, либо потенцированием.</p>	<p>2. Простейшие уравнения</p> <p>3. Нахождение неизвестного компонента уравнения</p> <p>4. Свойства степени, свойства логарифма</p>
7	<p>1. Свойства корня n-ой степени.</p>	<p>2. Свойства степени с действительным показателем, корня n-й степени.</p> <p>3. Свойства логарифма.</p> <p>4. Формулы преобразования тригонометрических выражений.</p> <p>5. Вычисление значений степени, корня n-й степени, логарифма, тригонометрических функций.</p>

№ п/п	Ошибки, недочеты, допущенные обучающимися на пробном ЕГЭ (профильный уровень)	Предметные темы, требующие включения в итоговое повторение
8	1. Нахождение точек максимума функции, заданной графиком её производной.	1. Нахождение точек экстремума функции, промежутков монотонности функции, заданной её графиком или графиком её производной. 2. Геометрический смысл производной. 3. Физический смысл производной. 4. Вычисление площади фигуры.
9	1. Вычислительные ошибки.	1. Арифметические действия с действительными числами. 2. Единицы измерения. 3. Выражение неизвестного компонента из физической формулы. 4. Понятия «не больше». «не меньше».
10	1. Составление математической модели задачи на растворы.	1. Составление математической модели задач на совместную работу. 2. Составление математической модели задач на движение по сухопутной и водной поверхностях, по круговой трассе, на нахождение средней скорости. 3. Составление математической модели задач на смеси, сплавы, растворы.
11	1. Составление формулы показательной функции. 2. Вычислительные ошибки.	1. Составление формул функций с учётом специфики их коэффициентов. 2. Нахождение точек пересечения функций. 3. Нахождение $f(a)$ или $f(x)=a$.
12	1. Вычисление производной сложной функции $y=\ln(kx+b)^n$. 2. Решение простейшего степенного уравнения. 3. Вычислительные ошибки.	1. Производные элементарных функций. 2. Правила дифференцирования. 3. Алгоритмы применения производной функции к исследованию функции, заданной аналитически, на нахождение точек экстремума функции, наибольшего (наименьшего) значения функции на промежутке.

Рекомендации по повышению качества математической подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ на профильном уровне

1) Учителям математики:

1. Активизировать работу с открытым банком экзаменационных заданий ЕГЭ по математике. Акцентировать внимание учащихся на вариативности математических методов решения заданий.

2. Разработать циклограмму организации итогового повторения курса математики.

3. Практиковать уроки рефлексии в типологии уроков системно-деятельностного подхода по отработке базовых алгоритмических умений и навыков по курсу алгебры, алгебры и начал математического анализа. Практиковать следующие типы уроков: урок одной задачи, урок одного метода, методики решения задач: задачи-матрёшки, задачи-конструкторы.

4. Провести тренинги по отработке вычислительных навыков, техники преобразований, технике дифференцирования, в частности, нахождения производной и применения её к исследованию функций, в том числе с использованием цифровых электронных ресурсов.

5. Увеличить при организации повторения долю комплексных заданий, заданий комбинированного характера, а также заданий с нестандартными формулировками, дополнительными условиями, на использование нескольких приёмов при решении и отборе решений; «сюжетных» задач на свойства функций; задач на отработку базовых конструкций и включения их в систему более сложных заданий.

6. Отработать при организации повторения геометрических содержательных линий «Планиметрия треугольников, многоугольников, окружности», «Многогранники и тела вращения» формульно-понятийный аппарат, базовые геометрические конструкции, типологию и методологию решения геометрических задач по темам «Углы в пространстве», «Расстояния в пространстве», «Сечения», «Методы доказательств в стереометрии».

7. Скорректировать рабочие программы в части тематического планирования программ с учётом результатов репетиционного ЕГЭ по математике на профильном уровне. Вектор повторения курса геометрии сместить в сторону отработки навыков нахождения углов, расстояний в пространстве, построения сечений, вычисления их площадей, а также линейных, угловых элементов и площадей, объёмов многогранников и тел вращений.

8. Скорректировать методику организации итогового повторения по разделам «Вероятность событий», «Основы дифференциального исчисления».

9. Выделить группы участников репетиционного экзамена на основе дифференциации их образовательных результатов и выстроить их индивидуальные образовательные маршруты.

10. Отработать приёмы смыслового чтения.

2) Директорам общеобразовательных организаций:

1. Запланировать контроль и оказание методической помощи учителям по проблемным зонам, выявленным на репетиционном ЕГЭ.

2. При проведении внутришкольного контроля по организации итогового повторения акцентировать внимание на алгоритмизации навыков по алгебраической линии; применения опорных конфигураций по геометрической линии.

Старший преподаватель
факультета общего образования

Малахова Н.А.

ГАУДПО МО «Институт развития образования»