

В рамках муниципального проекта «Про100ГИА или «Как повысить качество образования в школе?»

Совещание для учителей математики

Анализ ЕГЭ-2020 по математике (профиль). Методические рекомендации по преподаванию, способствующие повышению качества знаний при обучении математике

Бараболя Светлана Анатольевна,
методист по математике МАУ ИМЦ

25 сентября 2020 г.

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

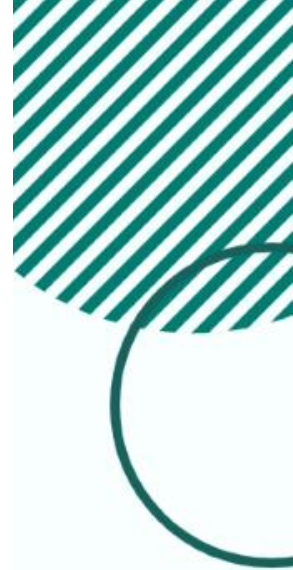
2018		2019		2020	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3389	57,6	3034	50,74	2846	59,35

Уменьшение количества участников ЕГЭ в 2020 г. связано с тем, что в текущем году по причине пандемии коронавируса профильный экзамен сдавали только те выпускники, которые планировали поступать в вуз.

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Пол	2018		2019		2020	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1655	48,83	1422	46,87	1336	46,94
Мужской	1734	51,17	1612	53,13	1510	53,06

Соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ, на протяжении последних двух лет остается стабильным – 47% девушек и 53% юношей.



1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

	2018	2019	2020
Всего ВТГ	3161	2807	2654
Из них:			
– выпускники лицеев и гимназий	1097	1121	1065
– выпускники СОШ	1999	1649	1545
– выпускники вечерних/колледжей/ кадетских школ и др.	1	3	8
– иное	64	34	36

Как обычно большую часть участников ЕГЭ составили выпускники лицеев, гимназий и СОШ.



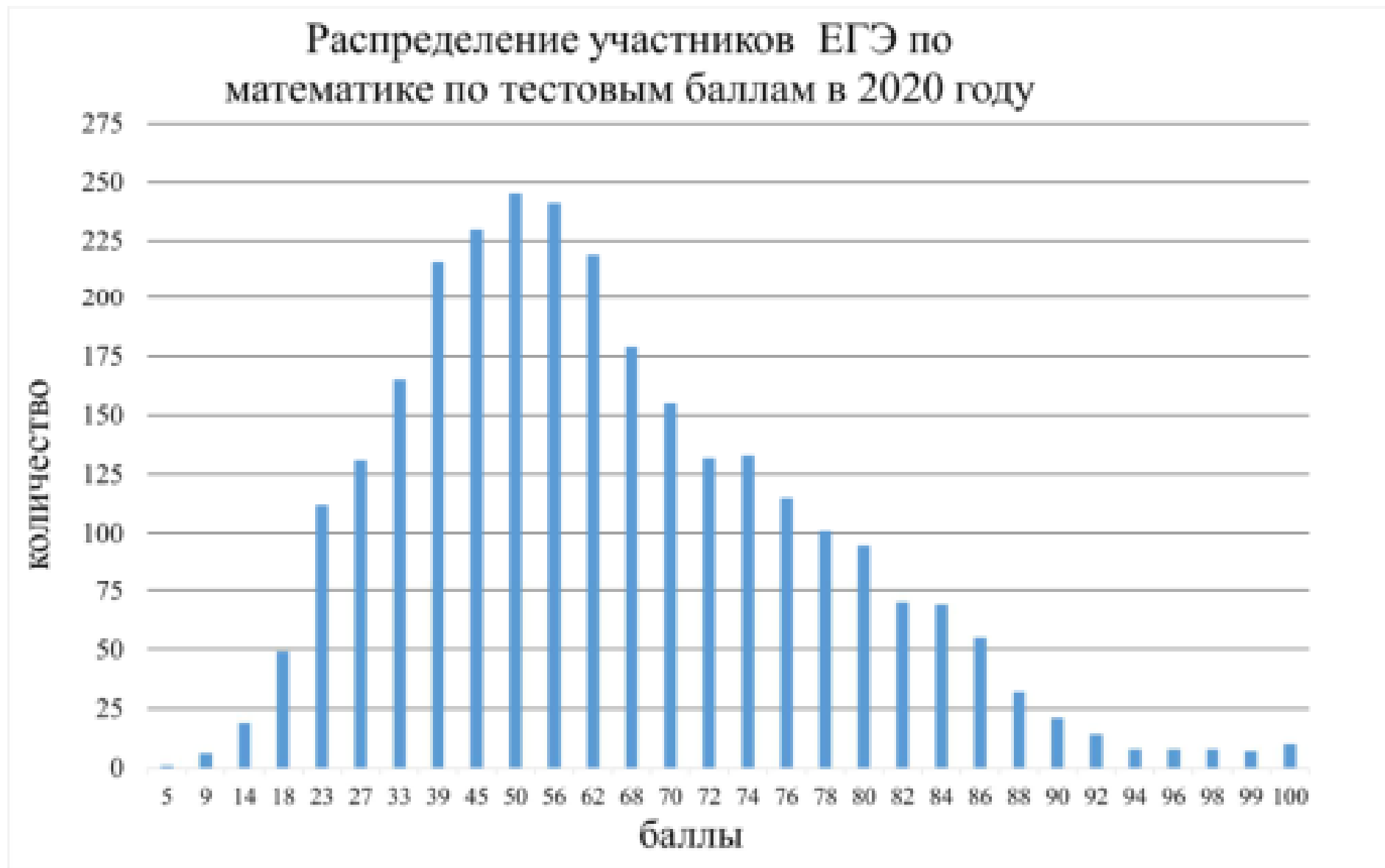
1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету.

В 2020 году экзамен на профильном уровне сдавали 2846 выпускников, что составило 59,35% всех выпускников (в 2019 г. – 3034 выпускника (50,74% от всех участников экзамена по математике), в 2018 г. – 3389 (57,6%)). Отметим, что в 2020 г. в связи с пандемией коронавируса ЕГЭ на базовом уровне не проводился, а экзамен по профильной математике сдавали только те выпускники, которые планировали поступать в вуз.

Доли участников ЕГЭ в регионе по категориям, по типам ОО и по АТЕ региона от общего количества участников по сравнению с прошлым годом изменились незначительно.



2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2020 г.



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

	Субъект Российской Федерации		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Не преодолели минимального балла, чел. (%)	219 (6,46%)	77 (2,54%)	187 (6,57%)
Средний тестовый балл	50,71	58,12	57,52

56

	Субъект Российской Федерации		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Получили от 81 до 99 баллов, чел. (%)	102 (3,01%)	249 (8,21%)	292 (10,26%)
Получили 100 баллов, чел.	0	5	10

Как видно из таблицы 2–7, в 2020 г. по сравнению с 2019 г. средний тестовый балл практически не изменился, зато существенно увеличилось число высокобалльных (81–99 т.б.) и стобалльных работ как в количественном отношении: с 249 в 2019 г. до 292 в 2020 г., так и в процентном отношении: с 8,21% в 2019 г. до 10,26% в 2020 г. Это связано с тем, что в 2020 г. по причине пандемии в экзамене принимали участия только те выпускники, которые планировали поступать в вуз, где математика является одним из профильных экзаменов, т.е. более подготовленные учащиеся. Отметим также, что повысилась доля участников с высокими результатами – почти половина участников показали результаты выше 61 т.б. (51%).



Как видно из представленных данных, среди участников, не преодолевших минимальный порог в 27 тестовых баллов, в процентном отношении большинство составляют выпускники прошлых лет и участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья. Все участники ЕГЭ, получившие 100 баллов, являются выпускниками текущего года, обучающимися по программам СОО. Впервые 100 баллов получил участник с ограниченными возможностями здоровья.

**2 обучающихся ТФТЛ,
8 обучающихся, которые набрали
100 баллов, являются
выпускниками лицея при ТПУ**

Высокие результаты ЕГЭ по математике, как и в предыдущие годы, демонстрируют выпускники лицеев и гимназий, средних общеобразовательных школ.



2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	5,73	25,00	18,09	9,09
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	42,77	25,00	48,94	30,30
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	40,62	50,00	26,06	54,55
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	10,51	0,00	6,91	3,03

Количество участников, получивших 100 баллов	10	0	0	1
--	----	---	---	---

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

В 2020 году традиционно подтвердили высокие качественные показатели учащиеся МБОУ лица при ТПУ г. Томска, ОГБОУ "ТФТЛ", MAOY Сибирский лицей г. Томска, МБОУ Северский лицей.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Целые числа, дроби, проценты, рациональные числа, применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Б	93,68	83,96	91,53	96,63	97,35
2	Определение и график функции, элементарное исследование функций, основные элементарные функции, табличное и графическое представление	Б	99,61	99,47	99,67	99,47	100



3	Планиметрия, прямые и плоскости в пространстве / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	85,8	41,71	81,43	94,77	97,35
4	Элементы теории вероятностей / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Б	95,89	73,8	96,42	97,96	99,67
5	Уравнения / Уметь решать уравнения и неравенства	Б	96,77	73,8	97,31	99,2	99,67
6	Треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция, окружность и круг, величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности, угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, длина отрезка, ломаной, окружности; периметр многоугольника, расстояние от	Б	70,31	10,16	56,51	87,95	97,68



	координатами и векторами						
7	Производная, исследование функций, первообразная и интеграл / Уметь выполнять действия с функциями	Б	64,2	14,97	43	86,09	99,01
8	Прямые и плоскости в пространстве, многогранники, тела и поверхности вращения, измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Б	80,04	15,51	70,36	96,01	99,67
9	Числа, корни и степени, основы тригонометрии, логарифмы, преобразования выражений / Уметь выполнять вычисления и преобразования	П	74,42	9,09	61,97	92,21	99,01
10	Уравнения, неравенства / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	78,07	7,49	67,59	95,57	99,01
11	Уравнения, неравенства / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	П	67,78	4,28	50,33	89,11	98,34
12	Производная, исследование функций / Уметь выполнять действия с функциями	П	52,35	3,21	28,91	74,49	95,36
13	Уравнения, неравенства / Уметь решать уравнения и неравенства	П	29,01	0,27	3,62	44,51	92,05



14	Прямые и плоскости в пространстве, многогранники, тела и поверхности вращения, измерение геометрических величин, координаты и векторы / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	2,64	0	0,08	1,11	20,36
15	Уравнения, неравенства / Уметь решать уравнения и неравенства	П	17,59	0	0,16	20,24	89,4
16	Планиметрия / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	П	5,62	0	0,3	4,25	35,87
17	Целые числа, дроби, проценты, рациональные числа, применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	П	33,1	0,18	2,8	54,56	96,47
18	Уравнения, неравенства, элементарное исследование функций, основные элементарные функции / Уметь решать уравнения и неравенства	В	3,14	0	0,02	0,91	26,16



19	Числа, корни и степени, основы тригонометрии, логарифмы, преобразования выражений / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	В	13,43	0,8	5,15	16,94	41,8
----	--	---	-------	-----	------	-------	------

Общая решаемость данного варианта (№ 301), который писало 253 участника ЕГЭ по математике в Томской области, составила 39,29% (по всем вариантам – 38,75%).

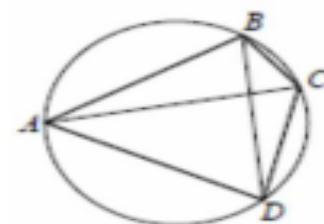
Успешность выполнения заданий базового уровня сложности (задания 1-8) составляет 64,2% – 99,61% в 2020 г. и 53,91% – 97,39% в 2019 г. Успешность выполнения заданий 9–12 повышенного уровня сложности с кратким ответом составляет 52,35% – 78,07% в 2020 г. и 66,96% – 89,57% в 2019 г.

Высокие показатели успешности – выше 70% – были продемонстрированы при решении заданий 1–6, 8 базового и заданий 9, 10 повышенного уровней сложности. Решаемость задачи 7 на исследование функции с помощью производной составила 64,2%, задачи 11 на построение простейших математических моделей – 67,78%, задачи 12 на нахождение точки минимума – 52,35%



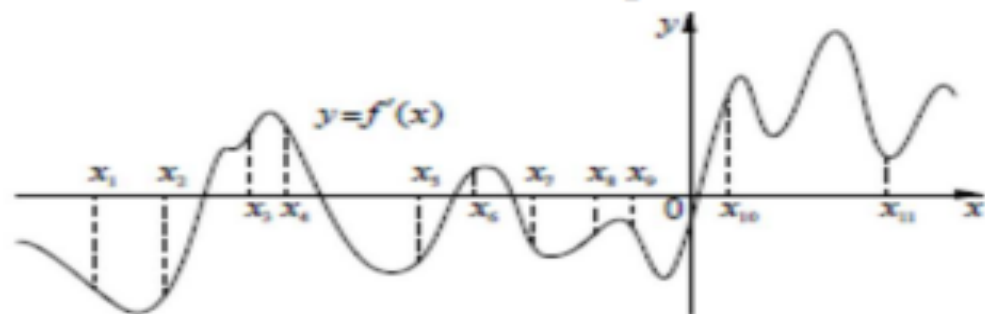
Приведем примеры заданий с кратким ответом, решаемость которых в 2020 году оказалась меньше 80%.

Задание 6. *Четырехугольник $ABCD$ вписан в окружность. Угол ABD равен 58° , угол CAD равен 39° . Найдите угол ABC . Ответ дайте в градусах*



Верный ответ дали 70,31% участников, что свидетельствует о росте геометрической подготовке учащихся. Основные ошибки связаны с применением свойств четырехугольника, вписанного в окружность.

Задание 7. *На рисунке изображен график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$. На оси абсцисс отмечены одиннадцать точек: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}$. Сколько из этих точек принадлежат промежуткам убывания функции $f(x)$?*



Верный ответ дали 64,2% участников. При выполнении задачи 7 допущены ошибки, связанные с неправильным прочтением условия задачи, а также с непониманием алгоритма исследования функции с помощью производной.

Задание 9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{21}}{5}$ и $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$.

Верный ответ дали 74,42% участников. Типичные ошибки связаны с вычислениями и неверным определением знака синуса в зависимости от четверти.

Задание 10. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса m (в мг) уменьшается по закону $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{\tau}{T}}$, где m_0 — начальная масса изотопа (в мг), τ — время, прошедшее от начального момента, в минутах, T — период полураспада в минутах. В начальный момент времени масса изотопа 156 мг. Период его полураспада составляет 8 минут. Найдите, через сколько минут масса изотопа будет равна 39 мг.

Верный ответ дали 78,07% участников. Наибольшая трудность в заданиях такого типа – правильно понять условие задачи и не ошибиться в вычислениях.

Задание 11. Пристани A и B расположены на озере, расстояние между ними равно 264 км.

Баржа отправилась с постоянной скоростью из A в B . На следующий день после прибытия она отправилась тем же путём обратно со скоростью на 2 км/ч больше прежней, сделав по пути остановку на 1 час. В результате она затратила на обратный путь столько же времени, сколько на путь из A в B . Найдите скорость баржи на пути из A в B . Ответ дайте в км/ч.

Верный ответ дали 67,78% участников. При выполнении задачи 11 ошибки связаны с неправильным прочтением условия задачи и составлением уравнения, а также с вычислительными ошибками.

Задание 12 . Найдите точку максимума функции $y = 5x - \ln(x + 3)^5 + 6$.

Верный ответ дали 52,35% участников. При выполнении задачи 12 допущено много ошибок, как вычислительного характера, так и показывающих слабое овладениями базовыми умениями исследования функции с помощью производной. Наиболее распространенные ошибки – в нахождении производной.

Перейдем к анализу результатов выполнения заданий части 2 с развернутым ответом, проверяющих профильный уровень математической подготовки.

Динамика результатов решаемости заданий 13–19 за последние три года приведена в таблице ниже.

Год	Задание						
	13	14	15	16	17	18	19
2018	28,52	8,56	13,12	0,63	3,8	2	5,23
2019	48,8	2,6	20,37	2,64	21,83	6,11	2,3
2020	29,01	2,64	17,59	5,62	33,1	3,14	13,43

Наибольший прогресс в 2020 г. по сравнению с 2019 г. был достигнут при решении задания 17, проверяющего применение знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни, умение строить и исследовать математические модели и задания 19. Уменьшение решаемости задания 13 с 48,8% в 2019 г. до 29,01% в 2020 г., в первую очередь, связано с применением формул приведения и сокращенного умножения.

Приведем примеры заданий с развернутым ответом, решаемость которых в 2020 году оказалась меньше 15%.

Задание 14. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ сторона основания AB равна 6, а боковое ребро SA равно $\sqrt{21}$. На ребрах AB и SB отмечены точки M и K соответственно, причем $AM = 4, SK : KB = 1 : 3$.

а) Докажите, что плоскость CKM перпендикулярна плоскости ABC .

71

б) Найдите объем пирамиды $BCKM$.

Задание 16. В прямоугольном треугольнике ABC точка M лежит на катете AC , а точка N лежит на продолжении катета BC за точку C , причем $CM = BC$ и $CN = AC$.

а) Отрезки CP и CQ – медианы треугольников ABC и NCM соответственно. Докажите, что прямые CP и CQ перпендикулярны.

б) Прямые MN и AB пересекаются в точке K , а прямые BM и AN – в точке L . Найдите KL , если $BC = 1$, а $AC = 5$.

Задание 18 . Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений $\begin{cases} \sqrt{36-y^2} = \sqrt{36-a^2x^2}, \\ x^2 + y^2 = 2x + 6y \end{cases}$ имеет ровно два различных решения.

Решаемость задания – 3,14%. Наибольшие проблемы: непонимание логики задачи и анализ условия; неумение искать ключевые факты и делать необходимые обоснования; применять свойства функций и строить графики, использовать геометрические интерпретации.

Задание 19. На доске написано несколько различных натуральных чисел, в записи которых могут быть только цифры 4 и 9 (возможно, только одна из этих цифр).

- Может ли сумма этих чисел быть равна 107?
- Может ли сумма этих чисел быть равна 289?
- Какое наименьшее количество чисел может быть на доске, если их сумма равна 3986?

Решаемость задания – 13,43%. Для успешного выполнения задания 19 необходимо уметь осуществлять поиск решения, выбирая различные подходы из числа известных, модифицируя изученные методы. Первый пункт выполнили те, кто внимательно прочитал условие, понял закономерности, попробовал исследовать несколько примеров, а потом обобщил полученный результат. Отметим, что ненулевые баллы за решение пункта а) этого задания получили даже участники группы I, не преодолевшие минимального порога.



Федеральная служба по надзору в сфере образования и
науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических
измерений»

И.В. Яценко, А.В. Семенов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для учителей
по преподаванию учебных предметов
в образовательных организациях с
высокой долей обучающихся с рисками
учебной неуспешности**

МАТЕМАТИКА

file:///J:/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%20%D0%95%D0%93%D0%AD%202020/
matematika-mr-oo%20(1).pdf

Описание проблем в образовательной подготовке обучающихся, балансирующих на грани преодоления минимального балла, по итогам ЕГЭ по математике базового уровня (ЕГЭ -2019)



Экзаменационная работа состоит из одной части, содержащей 20 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Ответом к каждому из заданий 1–20 является целое число, или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. Задание с кратким ответом считается выполненным, если верный ответ записан в бланке ответов № 1 в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания.

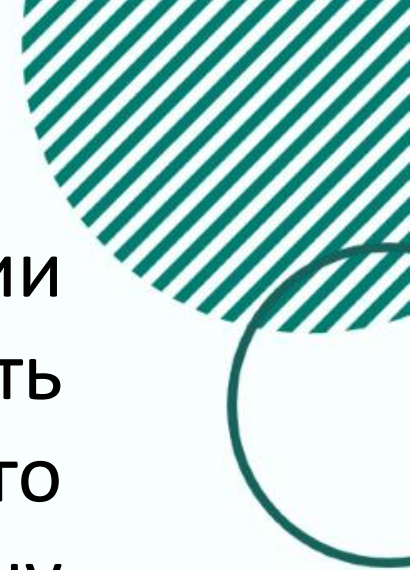
Успешность выполнения заданий базового уровня сложности (кроме заданий 13, 17, 19, 20) выше 60%. Свыше 80% участников экзамена успешно справились с заданиями 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 18. Основной контингент не решивших эти задания составляют выпускники со слабой образовательной подготовкой по математике.

По итогам экзамена базового уровня наиболее высокие результаты получены при выполнении следующих заданий: практико-ориентированные задания на чтение диаграмм и графиков (задание 11), сопоставление величин (задание 9), бытовые расчеты (задание 6); работа с формулой (задание 4); традиционная тема курса старшей школы на чтение графика функции и производной функции (задание 14). Эти задания успешно выполнили не менее 90% участников экзамена. Этим заданиям нужно уделить первоочередное внимание при подготовке обучающихся со слабой математической подготовкой.

Низкий уровень успешности продемонстрировали участники экзамена при выполнении практико-ориентированного задания по стереометрии на вычисление объема тела (задание 13) и задания на построение простейшей математической модели (задание 20). Эти задания при подготовке обучающихся со слабой математической подготовкой нужно рассматривать в последнюю очередь.



Для определения образовательной траектории обучающихся необходимо выявить образовательные дефициты в разделах предметного курса. При обучении и подготовке к экзамену рекомендуется использовать следующую таблицу, включающую все темы и элементы содержания, которые проверяются на ЕГЭ по математике базового уровня, и средние проценты выполнения заданий в 2019 г. (таблица 2).



Номер задания	Элементы содержания	Средние проценты выполнения, в 2019 г.
	Алгебра	
1	Целые, дробные числа	84
2	Рациональные числа, степень с целым показателем	86
3	Дроби, проценты, рациональные числа	90
4	Работа с формулой: преобразования выражений, включающих арифметические операции, операцию возведения в степень, операцию извлечения корня	91
5	Преобразования выражений, включающих арифметические операции, операцию возведения в степень, операцию извлечения корня, преобразование тригонометрических и логарифмических выражений	73
6	Решение текстовой задачи, сводящееся к преобразованию выражений, включающих арифметические операции	92
12	Текстовая задача, сводящаяся к преобразованию выражений, включающих арифметические операции	89
19	Текстовая задача, сводящаяся к преобразованию выражений, включающих арифметические операции и операцию возведения в степень	55
20	Текстовая задача, сводящаяся к преобразованию выражений, включающих арифметические операции и операцию возведения в степень	30

	Уравнения и неравенства	
7	Квадратные, рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические уравнения	84
9	Практическая задача: применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	93
17	Решение рационального, показательного, логарифмического неравенства. Координатная прямая	58
18	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Верные и неверные утверждения	88
	Функции	
11	График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях	95
14	График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Свойства функции	94

	Начала математического анализа	
14	По графику: геометрический смысл производной, уравнение касательной; применение производной к исследованию функции	94

	Геометрия	
8	Треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция: длина отрезка, величина угла, площадь фигуры	82
13	Призма, пирамида, многогранники, цилиндр, конус, шар и сфера: длина, величина угла, площадь, объем	48
15	Треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция: длина отрезка, величина угла, площадь фигуры	65
16	Призма, пирамида, многогранники, цилиндр, конус, шар и сфера: длина, величина угла, площадь, объем	66
	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	
10	Вероятность события	78
11	Табличное и графическое представление данных	95

Для обучения школьников со слабой математической подготовкой в первую очередь нужно обратить внимание на задания с результатами выполнения свыше 90%: практико-ориентированные задания на чтение графиков (задание 11), сопоставление величин (задание 9), бытовые расчеты (задание 6); работа с формулой (задание 4); на чтение графика функции и графика производной функции (задание 14). Для обеспечения прохождения аттестационного рубежа нужно обязательно рассматривать задания, выполнение которых находится в диапазоне 80–90%: вычислительные примеры (задания 1, 2); простейшая задача на доли, проценты (задание 3); вычислительная текстовая задача (задание 12); квадратные, рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические уравнения (задание 7); ложные и истинные утверждения (задания 18); простейшая геометрическая задача (задание 8). Обязательно нужно рассматривать простейшие задачи на вычисление вероятности события (задание 10).

Описание проблем в образовательной подготовке обучающихся, балансирующих на грани преодоления минимального балла, по итогам ЕГЭ по математике профильного уровня

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

При обучении и/или подготовке к экзамену рекомендуется использовать следующую таблицу, включающую все темы и элементы содержания, которые проверяются на ЕГЭ по математике профильного уровня, и средние проценты выполнения заданий с кратким ответом в 2020 г. (таблица 4).

Таблица 4

Номер задания	Элементы содержания	Средние проценты выполнения, в 2020 году
	Алгебра	
1	Целые, дробные числа, действия с рациональными числами, проценты	89
9	Значение выражения: рационального, иррационального, тригонометрического, показательного, логарифмического	65
	Уравнения и неравенства	
5	Квадратные, рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические уравнения	96
10	Работа с формулой – применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки	76
11	Решение текстовой задачи	57

	Функции	
2	Табличное и графическое представление данных. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях	98
	Начала математического анализа	
7	По графику: геометрический смысл производной, уравнение касательной; применение производной к исследованию функции	63
12	Применение производной к исследованию функции	48
	Геометрия	
3	Геометрия на «клетках»: длина отрезка, величина угла, площадь фигуры	90
6	Треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция, окружность и круг: длина отрезка, величина угла, площадь фигуры	77
8	Призма, пирамида, многогранники, цилиндр, конус, шар и сфера: длина, величина угла, площадь, объем	64
	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	
4	Вероятность события	90



2. Основные направления работы со слабоуспевающими обучающимися

Для формирования индивидуальной образовательной траектории десятиклассников необходимо выявить образовательные дефициты по итогам сдачи основного государственного экзамена или для одиннадцатиклассников – итоговой контрольной работы. Пример такого анализа выполнения заданий части 1 дан в таблице 5.

Таблица 5

Задание (в КИМ ЕГЭ базового уровня)	Элементы содержания	Баллы	Необходимо изучить/ повторить
	Практико-ориентированные		
1–5	Задача на понимание текста, вычисления, применение формул		
	Числа и вычисления		
6	Действия с обыкновенными и десятичными дробями		
8	Действия с корнями		
	Алгебраические выражения		
13	Значение алгебраического выражения		
14	Формула		
	Уравнения и неравенства		
9	Линейное и квадратное уравнения		
15	Система линейных неравенств		
	Числовые последовательности		
12	Последовательности, арифметическая и геометрическая последовательности		
	Функции и графики		
11	Формулы и графики линейных, дробно-рациональных, квадратичных функций		
	Координаты на прямой и плоскости		
7	Координатная прямая		
	Геометрия		
16	Длина отрезка, величина угла		
17	Длина отрезка, величина угла		
18	Площадь фигур		
19	Геометрия на «клетках»: длины, углы, площади		
20	Теоретические вопросы		
	Статистика и теория вероятностей		
10	Задача на вычисление вероятности		

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для обучающихся, которые по различным причинам после окончания основной школы не имеют достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней школы. Реализация компенсирующей базовой программы может быть частью мер, принимаемых для повышения уровня образования в образовательных организациях, в которых велика доля обучающихся с рисками учебной неуспешности, наряду с постоянным мониторингом уровня математической подготовки обучающихся всех классов, повышением квалификации учителей, использованием адаптированных учебных пособий, использованием технологий дистанционного обучения и т.д.

Основная базовая программа по математике предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущем уровне обучения.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА среднего общего
образования по учебному предмету
«математика» (алгебра и начала математического
анализа, геометрия). 10–11 классы**



Для обучающихся с низким образовательным уровнем целесообразно проводить курсы-практикумы по ликвидации пробелов. Пример тематического планирования элективного курса-практикума дан ниже.

Примерное тематическое планирование курса-практикума по подготовке к выполнению заданий ЕГЭ по математике

10 класс

2 ч в неделю, всего 68 ч

№ уроков	Содержание учебного материала
1–3	Решение прямоугольного треугольника по стороне и острому углу
4–5	Градусная и радианная меры углов. (Перевод градусной меры в радианную и обратно. Вычисление значений тригонометрических выражений, содержащих углы в радианной мере)
6–8	Преобразование алгебраических выражений с помощью формул сокращенного умножения и разложения многочлена на множители
9–12	Преобразования тригонометрических выражений с помощью тригонометрических формул
13–15	Подобие треугольников
16–18	Свойства углов при пересечении двух параллельных прямых третьей. Признаки параллельности прямых
19–20	Использование свойств тригонометрических функций для оценки значений тригонометрических выражений
21–22	Чтение графиков и диаграмм, содержащих статистические данные
23–26	Построение графиков линейной, квадратичной функций и обратной пропорциональности. Построение графиков функций с использованием параллельных переносов, сжатий и растяжений вдоль координатных осей
27–28	Применение графиков функций для описания их свойств

3. Методика организации учебной деятельности

Важно обратить внимание на то, что наименее эффективным способом подготовки является прорешивание типовых вариантов ЕГЭ. Следует вести систематическое освоение и повторение школьного курса в соответствии с рабочей программой, составленной на основе приведенной выше. Решение полных типовых вариантов следует проводить **не чаще одного раза в месяц**. Часть времени следует посвятить выполнению индивидуально подобранных тренингов по темам, которые вызывают затруднение у конкретных обучающихся. Для обучающихся со слабой математической подготовкой при отборе изучаемого материала нужно особое внимание уделить работе с текстом и формированию вычислительных умений.

При изучении текущего учебного материала надо использовать наборы заданий из открытых банков, пособий для подготовки к экзамену, попадающих в список заданий, обеспечивающих прохождение аттестационного рубежа.

Это задания базового уровня: 11; 9; 6; 4; 14; 1, 2; 3; 12; 7; 18; 8; 10.

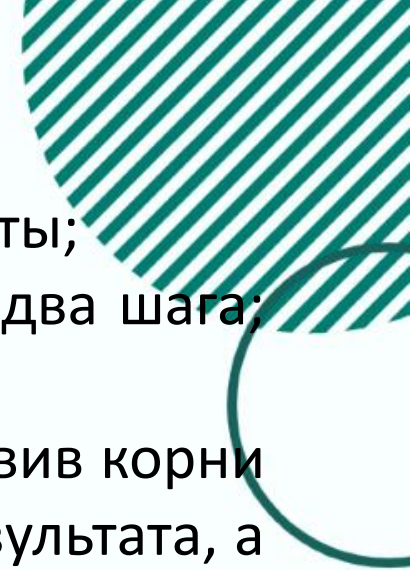
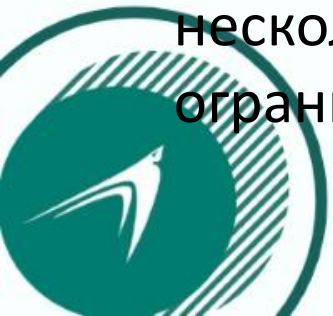
По итогам выполнения заданий единого государственного экзамена **профильного уровня** – это задания: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10.

При решении каждого задания важно пройти все этапы:

- а) внимательно прочитать условие, выделить в тексте ключевые моменты;
- б) выполнить вычисления (рассуждения), обычно нужно сделать один-два шага;
- в) зафиксировать полученный ответ;
- г) проверить правильность ответа, решив обратную задачу, или подставив корни в уравнение, или оценив полученный ответ прикидкой ожидаемого результата, а при решении задачи проверить реалистичность полученного ответа;
- д) прочитать еще раз вопрос в задании и убедиться, что ответ получен именно на него.

После прохождения всех этапов решения задания у обучающегося должно сформироваться внутреннее убеждение: **«Я сделал задание верно!»**

После получения удовлетворительных результатов решения заданий по отдельным линиям (темам) можно формировать варианты, состоящие из нескольких заданий по разным линиям. Время выполнения варианта должно ограничиваться **10–15 минутами.**



При решении заданий нужно пользоваться справочными материалами, которые выдаются в комплекте с вариантом контрольных измерительных материалов на экзамене (они опубликованы в составе демонстрационного варианта КИМ ЕГЭ: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-2>).

Рассмотрим примеры составления подборок заданий по темам, на которые необходимо обратить особое внимание при подготовке к экзамену базового уровня.

Особое внимание нужно уделить вычислительным примерам.

Задание 1.

1. Найдите значение выражения $4,1 \cdot 7,7 + 0,86$.
2. Найдите значение выражения $(6,8 - 2,3) \cdot 22$.
3. Найдите значение выражения $2,7 + 1,32 : 1,2$.
4. Найдите значение выражения $\frac{2,4}{5,4 - 7,8}$.
5. Найдите значение выражения $2,4 : \left(1\frac{5}{14} - \frac{9}{10}\right)$.

3. На бензоколонке один литр бензина стоит 40 руб. Водитель залил в бак 30 литров бензина и взял бутылку воды за 68 рублей. Сколько рублей сдачи он получит с 1500 рублей?

4. На счете Машиного мобильного телефона было 53 рубля, а после разговора с Леной осталось 8 рублей. Известно, что разговор длился целое число минут, а одна минута разговора стоит 2 рубля 50 копеек. Сколько минут длился разговор с Леной?

5. В школе есть шестиместные туристические палатки. Какое наименьшее количество палаток нужно взять в поход, в котором участвует 15 человек?

Рекомендации. При формировании набора задач одно-двухшаговые задачи на стоимость, округление до целого с недостатком, округление до целого с избытком.

Задание 7.

1. Найдите корень уравнения $2 + 9x = 4x + 3$.

2. Решите уравнение $x^2 - 7x - 18 = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

3. Найдите корень уравнения $\sqrt{14 - 5x} = 3$.

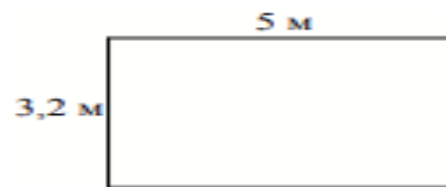
4. Найдите корень уравнения $5^{x-6} = 25$.

5. Найдите корень уравнения $\log_3(2x - 5) = 2$.

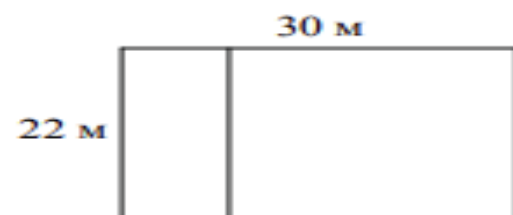
Рекомендации. При формировании набора линейных, квадратных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений желательно не усложнять уравнения.

Задание 8.

1. На плане указано, что прямоугольная комната имеет площадь 16,3 кв. м. Точные измерения показали, что ширина комнаты равна 3,2 м, а длина — 5 м. На сколько квадратных метров площадь комнаты отличается от площади, указанной на плане?



2. Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 22 метра и 30 метров. Хозяин планирует обнести его забором и разделить таким же забором на две части, одна из которых имеет форму квадрата. Найдите суммарную длину забора в метрах.





A chalkboard filled with handwritten mathematical formulas and diagrams. The board is covered in various mathematical expressions, including trigonometric identities, probability formulas, algebraic equations, and geometric diagrams.

Visible mathematical content includes:

- Trigonometric identities: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$, $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$, $\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$, $\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}$, $\sin x = \cos(\frac{\pi}{2} - x)$, $\cos x = \sin(\frac{\pi}{2} - x)$.
- Probability: $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$, $P(A) = \sum p(\omega)$, $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.
- Algebra: $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$, $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, $\lim_{x \rightarrow a} c = c$.
- Calculus: $\frac{d}{dx} \sin x = \cos x$, $\frac{d}{dx} \cos x = -\sin x$, $\frac{d}{dx} x^n = nx^{n-1}$, $\frac{d}{dx} e^x = e^x$, $\frac{d}{dx} \ln x = \frac{1}{x}$.
- Geometry: A 3D rectangular prism with vertices labeled A, B, C, D, E, F, G, H. A right-angled triangle with sides a, b, c and angle alpha. A coordinate system with x and y axes.
- Other formulas: $y = \sin x$, $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$, $\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{a^2} + \sqrt{b^2}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$.





Уровень

БАЗОВЫЙ

Продолжительность
3 часа

Работа оценивается
по 5-балльной шкале

Минимальный порог
3 балла

Уровень

ПРОФИЛЬНЫЙ

Продолжительность
3 часа 55 минут

Работа оценивается
по 100-балльной шкале

Минимальный порог
27 баллов

! Можно выбрать для сдачи только один уровень ЕГЭ по математике!
При пересдаче уровень можно изменить.

ПЕРЕСДАЧА

если не набран минимальный пороговый балл

в резервные дни

(при наличии положительного результата
ЕГЭ по русскому языку)

**в дополнительный
период в сентябре**



Контакты

**Бараболя Светлана Анатольевна,
методист по математике МАУ ИМЦ**

ул. Киевская, 89 (каб.6)

Раб. 43-05-21

Сот. 8-961-098-16-01

barabolytomsk@gmail.ru

matematika_imc2015@mail.ru

imc@obr.admin.tomsk.ru

Группы МАУ ИМЦ г. Томска в социальных сетях:

