

**Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Институт развития образования»**

**Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания математики в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре на основе выявленных типичных затруднений и ошибок участников единого государственного экзамена по учебному предмету «Математика (профильный уровень)» за 2020-2021 учебный год.**

**г. Ханты-Мансийск, 2021**

**Составители:**

Николаева Л.Н., заместитель председателя РПК ЕГЭ, ведущий эксперт, учитель математики Бюджетного общеобразовательного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Югорский физико-математический лицей-интернат», г. Ханты-Мансийск.

Страшкова Е.А., старший эксперт РПК ЕГЭ, учитель математики Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 1 имени Созонова Юрия Георгиевича», г. Ханты-Мансийск.

Шишигина О.В, старший преподаватель кафедры общего и дополнительного образования АУ «Институт развития образования» г. Ханты-Мансийск

Дзюбина С.В., заведующий РЦОКО АУ «Институт развития образования», заслуженный работник образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, г. Ханты-Мансийск

Под редакцией Дивеевой Г.В., кандидата педагогических наук, директора АУ «Институт развития образования», г. Ханты-Мансийск

#### **Рекомендации могут быть использованы:**

- руководителями муниципальных органов, осуществляющих управление в сфере образования автономного округа, для принятия управленческих решений по совершенствованию процесса обучения;

- профессорско-преподавательским составом автономного учреждения дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций;

- руководителями региональных и муниципальных методических объединений учителей-предметников, учителям предметникам по математике при планировании рабочих программ, в том числе для обмена опытом работы и распространения успешного опыта обучения школьников математики, в том числе успешного опыта подготовки выпускников к государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования;

При проведении анализа результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования были использованы данные из региональной информационной системы обеспечения проведения государственной итоговой аттестации по программам среднего общего образования (РИС ГИА ХМАО –Югры).

## 1. Введение

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие задачи:

- предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
- обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
- предусматривать в основном общем и среднем общем образовании подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

*На базовом уровне:*

Выпускник научится в 10–11-х классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник получит возможность научиться в 10–11-х классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

*На углубленном уровне:*

Выпускник научится в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

*Цели освоения программы базового уровня* – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. Внутри этого уровня выделяются две различные программы: *компенсирующая базовая и основная базовая*.

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам после окончания основной школы не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней (полной) общеобразовательной школы.

Программа по математике на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущего уровня обучения. Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем, чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

*При изучении математики на углубленном уровне* предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

При изучении математики большое внимание необходимо уделять:

- развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать);
- формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий.

В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделять умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов.

В образовательных организациях, реализующих ФГОС СОО, в соответствии с «Примерной основной образовательной программой среднего общего образования» (<http://fgosreestr.ru>) учебный план профиля обучения и (или) индивидуальный учебный план обучающихся должны содержать 11 (12) учебных предметов и предусматривать изучение не менее одного учебного предмета из каждой предметной области, определенной ФГОС СОО. Учебный предмет «Математика» относится к числу обязательных предметов из обязательной предметной области «Математика и информатика».

Проблема развития функциональной грамотности обучающихся в России актуализировалась в 2018 году, благодаря Указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Согласно Указу, «в 2024 году необходимо обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования».

Поскольку функциональная грамотность понимается как совокупность знаний и умений, обеспечивающих полноценное функционирование человека в современном обществе, ее развитие у школьников необходимо не только для повышения результатов мониторинга PISA, как факта доказательства выполнения Правительством Российской Федерации поставленных перед ним Президентом задач, но и для развития российского общества в целом.

Деятельность учителя математики в основной школе должна быть ориентирована на развитие:

- способности человека формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Эта способность включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину (*математическая грамотность*);

- способности человека принимать эффективные решения в разнообразных финансовых ситуациях, способствующих улучшению финансового благополучия личности и общества, а также возможности участия в экономической жизни (*финансовая грамотность*).

Деятельность учителей основной школы должна быть ориентирована на достижение планируемых результатов (предметных, метапредметных, личностных), отражающих структурные компоненты различного вида грамотности по PISA.

## 2. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету Математика (профильный уровень).

Контрольные измерительные материалы (КИМ) позволяют установить уровень освоения обучающимися Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Результаты единого государственного экзамена по математике признаются общеобразовательными организациями, в которых реализуются образовательные программы среднего общего образования, как результаты государственной итоговой аттестации, а образовательными организациями высшего профессионального образования – как результаты вступительных испытаний по математике.

КИМ ЕГЭ состоит из двух частей. Часть 1 содержит 8 заданий (задания 1–8) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Выполнение заданий части 1 экзаменационной работы (задания 1–8) свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В часть 1 работы включены задания по всем основным разделам курса математики: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

В целях эффективного отбора обучающихся для продолжения образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки абитуриентов, задания части 2 работы проверяют знания на том уровне требований, который традиционно предъявляется вузами с профильным экзаменом по математике. Последние три задания части 2 предназначены для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов. При этом часть 2 содержит 4 задания (задания 9–12) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби и 7 заданий (задания 13–19) с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

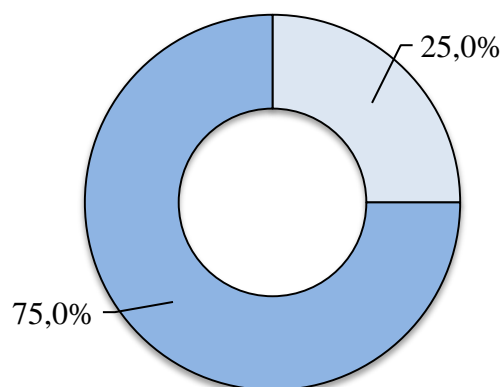
Тексты заданий предлагаемой модели экзаменационной работы в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенных в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством образования и науки РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

Диаграмма №1 отражает соотношение заданий с кратким и с развернутым ответом. **Важно, что 75% первичных баллов дают задания с развернутым ответом.**

Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий

На основе демоверсии и использованных в регионе вариантов КИМ приведем содержательные особенности теста по математике ЕГЭ-2021.

Диаграмма №1. Распределение баллов по типам заданий



- Баллы за задания с кратким ответом. Часть 1.
- Баллы за задания с развернутым ответом. Часть 2.

Задания части 1 проверяют следующий учебный материал:

- Математика, 5–6 классы;
- Алгебра, 7–9 классы;
- Алгебра и начала анализа, 10–11 классы;
- Теория вероятностей и статистика, 7–9 классы;
- Геометрия, 7–11 классы.

Задания части 2 проверяют следующий учебный материал:

- Алгебра, 7–9 классы;
- Алгебра и начала анализа, 10–11 классы;
- Геометрия, 7–11 классы.

В таблице 1 приведено распределение заданий экзаменационной работы по содержательным блокам учебного предмета математики.

Таблица 1.

Распределение заданий по содержательным блокам учебного предмета	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности	Доля баллов за задания базового уровня, %	Доля баллов за задания повышенного и высокого уровней, %
Алгебра, функции (6 заданий и 11 баллов)	1	9, 10, 12, 17, 19	3,13%	31,25%
Уравнения и неравенства (5 заданий и 10 баллов)	5	11, 13, 15, 18	3,13%	28,13%
Начала математического анализа (2 задания и 2 балла)	2, 7	нет	6,25%	0,00%
Геометрия (5 заданий и 8 баллов)	3, 6, 8	14, 16	9,38%	15,63%
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности (1 задание и 1 балл)	4	нет	3,13%	0,00%

Задания контрольно-измерительных материалов позволяют оценить освоения учебного материала по содержательным блокам предмета.

При этом следует отметить, что представленность заданий в работе разная. Так, больше всего заданий работы проверяют темы "Уравнения и неравенства", "Алгебра" и "Геометрия".

Знания этих тем позволяют набрать значительную часть баллов всей работы. Подробнее распределение баллов работы по темам видно на диаграмме №2. Содержание работы дает возможность проверить комплекс умений по предмету:

- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- уметь выполнять вычисления и преобразования;
- уметь решать уравнения и неравенства;
- уметь выполнять действия с функциями;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- уметь строить и исследовать математические модели.

Диаграмма №2. Распределение баллов по содержательным блокам учебного предмета



В таблице 2 приведено распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых умений и способам действий.

Таблица 2.

Распределение заданий по проверяемым умениям и видам деятельности	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности	Доля баллов за задания базового уровня, %	Доля баллов за задания повышенного и высокого уровня, %
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (4 задания и 6 баллов)	1, 2	10, 17	6,25%	12,50%
Уметь выполнять вычисления и преобразования (1 задание и 1 балл)	нет	9	нет	3,13%
Уметь решать уравнения и неравенства (4 задания и 9 баллов)	5	13, 15, 18	3,13%	25,00%
Уметь выполнять действия с функциями (2 задания и 2 балла)	7	12	3,13%	3,13%
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (5 заданий и 8 баллов)	3, 6, 8	14, 16	9,38%	15,63%
Уметь строить и исследовать математические модели (3 задания и 6 баллов)	4	11, 19	3,13%	15,63%

Задания контрольно-измерительных материалов позволяют оценить сформированность умений и разных видов деятельности. При этом следует отметить, что представленность заданий по проверяемым умениям и видам деятельности неравное. Так, больше всего заданий направлены на проверку умения решать уравнения и неравенства и умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Подробнее распределение баллов видно на диаграмме №3. Распределение заданий КИМ по уровню сложности.

Часть 1 содержит 8 заданий базового уровня (задания 1–8). Часть 2 содержит 9 заданий повышенного уровня (задания 9–17) и 2 задания высокого уровня сложности (задания 18, 19). Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом.

Правильное решение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Решения заданий с развернутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий 13–15 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 16 и 17 – 3 баллами; каждого из заданий 18 и 19 – 4 баллами.

Диаграмма №3. Распределение баллов по проверяемым умениям и видам деятельности

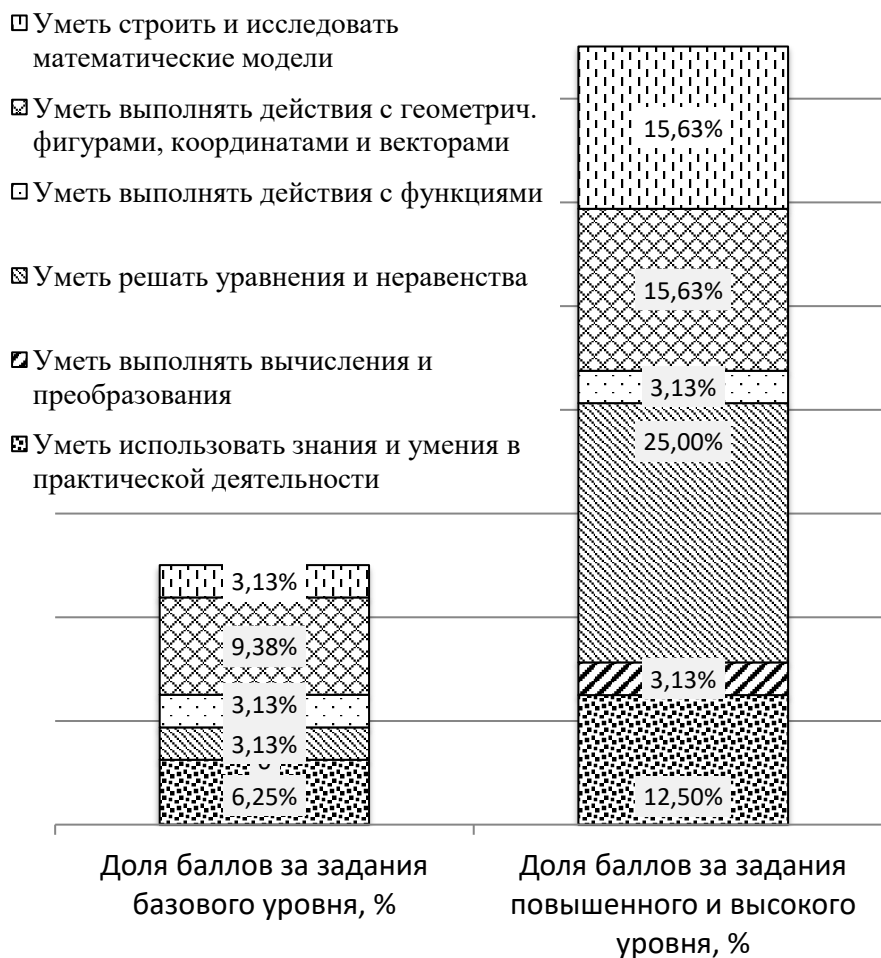


Диаграмма №4. Распределение баллов по типам заданий различающихся уровнем сложности





Проверка выполнения заданий 13–19 проводится экспертами региональной предметной комиссии на основе разработанных Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений» критериев оценивания.

Возможны различные способы и записи развернутого решения. Главное требование – решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений автора работы. В остальном (метод, форма записи) решение может быть произвольным. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения. При этом оценивается продвижение обучающегося в решении задачи, а не недочеты по сравнению с «эталонным» решением.

При решении задачи можно использовать без доказательств и ссылок математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования. Максимальный первичный балл за всю работу – 32.

### 3. Анализ выполнения заданий КИМ.

#### 3.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по учебному предмету «Математика (профильный уровень)», с указанием средних по региону процентов (%) выполнения заданий каждой линии обучающимися Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (таблица 3).

Таблица 3

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения <sup>1</sup>	Уровень сложности задания <sup>2</sup>	Процент выполнения задания в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре <sup>3</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	От минимального порога до 60 т.б.	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	Умение решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений.	Б	96,9%	72,0%	97,5%	99,1%	99,5%
2	Умение описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.	Б	97,6%	84,9%	97,5%	99,1%	99,2%

<sup>1</sup> Формулировки проверяемых умений уточнены на основе расшифровки кодов кодификатора и использованных в регионе КИМов

<sup>2</sup> Б-базовый, П-повышенный, В-высокий

<sup>3</sup> Для политомических заданий (максимальный первичный балл за выполнение которых превышает 1 балл), средний процент выполнения задания вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{n \cdot m} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания.

<sup>4</sup> Ячейки имеют цветную заливку, отражающую успешность выполнения задания – зелёный цвет для самых высоких показателей, красный – самых низких с градацией цвета между ними.

3	Умение моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	Б	91,9%	38,4%	91,4%	98,5%	99,7%
4	Умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.	Б	91,6%	37,3%	90,9%	98,6%	99,7%
5	Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.	Б	93,3%	40,6%	93,3%	99,2%	99,7%
6	Умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).	Б	80,6%	16,6%	74,0%	94,2%	98,2%
7	Умение описывать по графику поведение и свойства функции, находить наибольшее и наименьшее значения функции, вычислять производные и первообразные элементарных функций.	Б	80,4%	30,3%	72,0%	94,5%	97,9%
8	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	Б	76,4%	15,9%	67,5%	91,8%	97,4%
9	Умение проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.	П	84,8%	33,6%	77,8%	97,6%	100,0%
10	Умение описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, формулах.	П	70,5%	3,0%	55,9%	92,6%	97,9%
11	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.	П	51,1%	6,6%	28,2%	77,4%	94,6%
12	Умение исследовать функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.	П	49,8%	1,8%	26,2%	76,9%	95,1%
13	Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.	П	32,8%	0,0%	3,3%	61,9%	95,6%
14	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов), использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	П	5,5%	0,0%	0,5%	5,8%	39,6%
15	Умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы.	П	18,9%	0,0%	0,4%	29,8%	94,3%
16	Уметь решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).	П	2,1%	0,0%	0,0%	0,7%	23,4%

17	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата с учётом реальных ограничений.	П	17,3%	0,0%	0,3%	25,6%	94,4%
18	Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и их системы.	В	1,1%	0,0%	0,0%	0,5%	12,6%
19	Умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.	В	11,7%	0,8%	6,2%	16,5%	30,4%

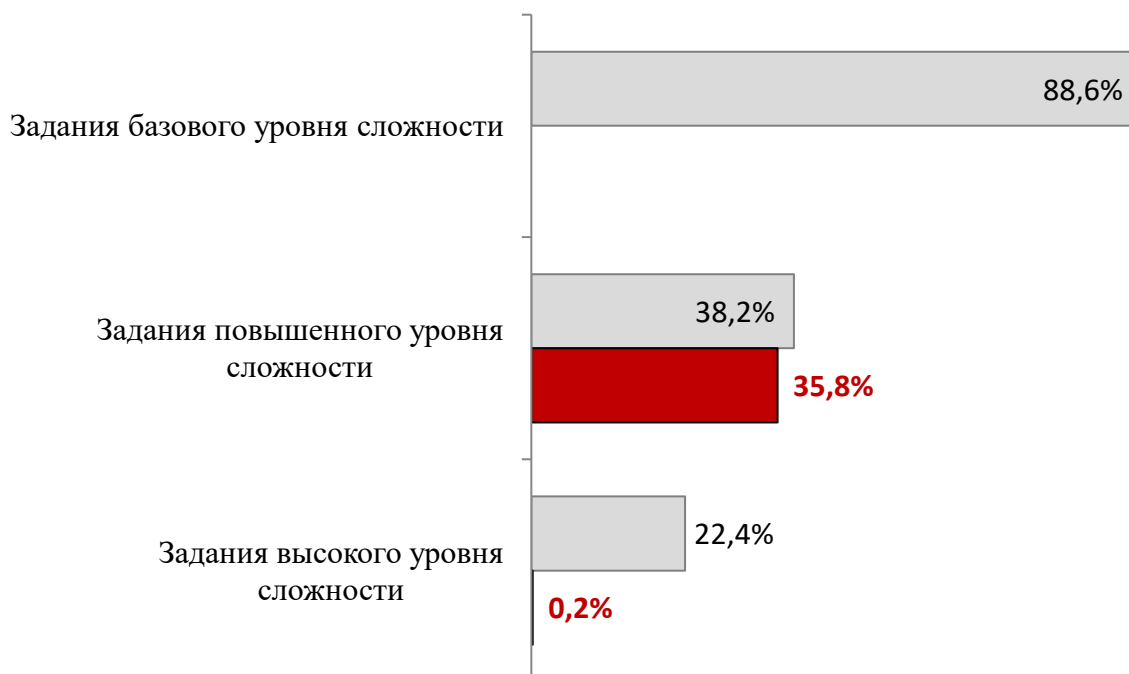
### 3.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по учебному предмету «Математика (профильный уровень)»

Для содержательного анализа использовался один вариант КИМ, из числа выполнявшихся обучающимися Ханты-Мансийского автономного округа - Югры.

Успешность выполнения групп заданий разных типов и уровня сложности

Анализ решаемости групп заданий, отличающихся уровнем сложности, показывает ожидаемую ситуацию, когда базовые задания КИМа решаются лучше заданий повышенного уровня работы, а задания высокого уровня показывают очень низкие показатели решаемости. На диаграмме № 5 представлены результаты участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности.

Диаграмма №5. Сравнение результатов участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности.



■ Доля получивших 1 балл и более. ■ Доля получивших максимальный балл.

С заданиями базового уровня сложности полностью справились 88,6% (в 2020 году – 84,7%, в 2019 году – 86,0%), с заданиями повышенного уровня сложности полностью справились 35,8% (в 2020 году – 34,3%, в 2019 году – 41,9%). При этом приступили к заданиям данного блока 38,2% против 36,6% в 2020 году и 44,3% в 2019 году. С заданиями высокого уровня сложности полностью справились 0,2% против 0,3% в 2020 году и 1,2% в 2019 году. Таким образом, высокий уровень сложности посилен лишь для очень небольшого числа обучающихся.

На диаграмме № 6 представлена динамика результатов, обучающихся округа по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. При построении данной диаграммы использовались значения доли выполнивших задания полностью. Динамика решаемости заданий, базового и повышенного уровней сложности, росла в течение последних четырёх лет и только в 2020 году незначительно снизилась по сравнению с высокой точкой предыдущего года. В этом году по сравнению с 2020 годом решаемость улучшилась.

Решаемость заданий высокого уровня сложности всегда имела невысокие значения – доли процента обучающихся справляются полностью.

Успешность выполнения групп заданий, отличающихся по содержанию, видам умений и способам действий

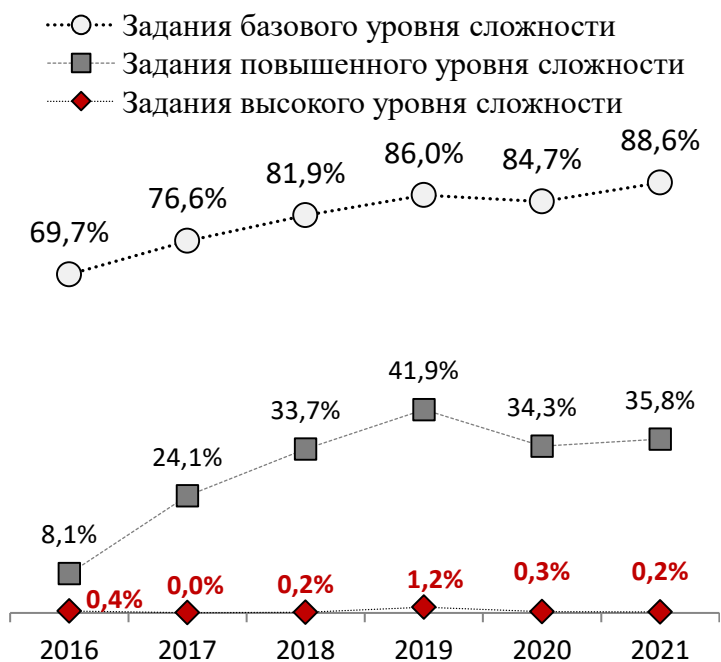
Ввиду того, что фрейм теста подразумевает различное число заданий по содержательным блокам и проверяемым умениям в разных вариантах, анализ крупных проверяемых блоков выстроен на структуре, которая инвариантна и едина для всех вариантов КИМ.

Результаты по содержательным блокам представлены на диаграмме №7, расшифровка входящих в анализируемый блок заданий работы – в таблице №1 (см. Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий).

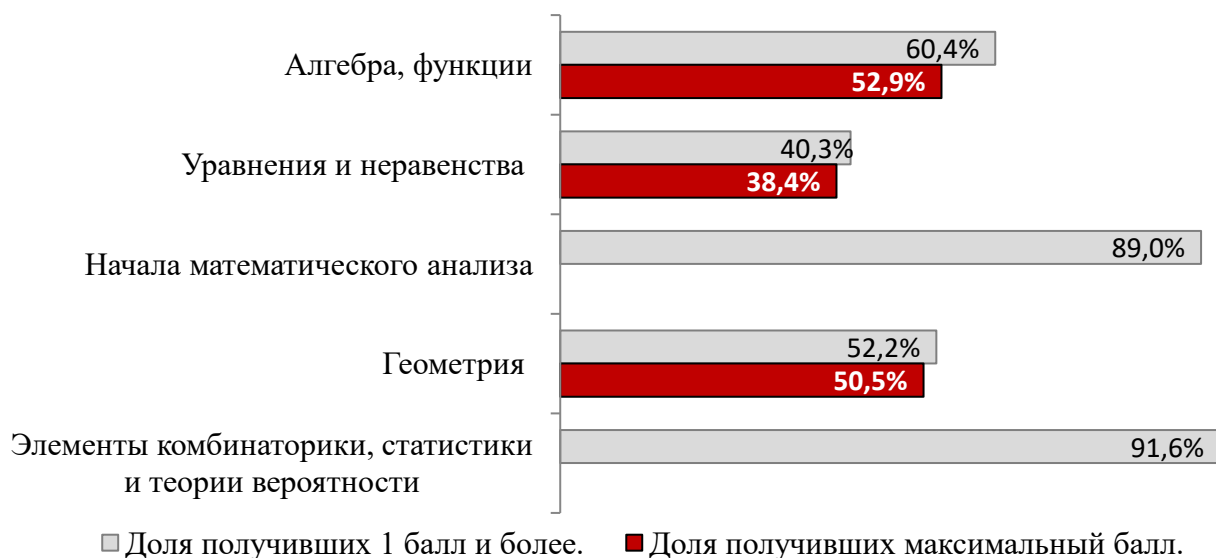
Самая высокая решаемость наблюдается по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности» и по теме «Начала математического анализа».

По сравнению с 2020 годом успешность выполнения заданий почти по всем содержательным блокам оказалась выше. Незначительный спад наблюдается по блоку «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности» (с 95,0 до 91,63% выполнивших задания полностью).

Диаграмма №6. Динамика результатов по группам проверяемых элементов разного уровня сложности за шесть лет



**Диаграмма №7. Сравнение результатов по содержательным блокам учебного предмета "Математика (профильный уровень)".**



Результаты по основным группам проверяемых умений и навыков представлены на диаграмме №8, расшифровка входящих в анализируемый блок заданий работы – в таблице №2 (см. Распределение заданий КИМ по содержанию, видам умений и способам действий).

**Диаграмма №8. Сравнение результатов по основным группам проверяемых умений и навыков.**



Все основные проверяемые умения сформированы у участников ЕГЭ автономного округа остаются на достаточно высоком уровне.

Наиболее высокие результаты по следующим группам проверяемых умений и навыков:

- «Уметь выполнять вычисления и преобразования»;
- «Уметь использовать знания и умения в практической деятельности»;

- «Уметь выполнять вычисления и преобразования»;
- «Уметь выполнять действия с функциями».

Вместе с тем, самые низкие показатели решаемости наблюдаются при выполнении заданий, проверяющих умение «Уметь решать уравнения и неравенства».

По сравнению с прошлым годом произошёл некоторый спад по таким группам проверяемых умений, как «Уметь строить и исследовать математические модели» и «Уметь использовать знания и умения в практической деятельности».

Результаты освоения отдельных дидактических единиц – позадачная решаемость КИМов ЕГЭ-2021.

Успешность решения каждого задания контрольно-измерительных материалов позволяет сделать вывод о степени сформированности каждого из проверяемых требований, проверяемых данным заданием.

Для выявления заданий, вызвавших наибольшие трудности в целом по округу и по группам участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки (группа участников ЕГЭ, не достигшие минимального балла; группа участников ЕГЭ с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов; группа участников ЕГЭ с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов; группа участников ЕГЭ с высоким уровнем подготовки, набравших от 81 до 100 тестовых баллов.) ниже приведены диаграммы средней решаемости заданий, и в зависимости от уровня сложности, динамики решаемости сформирован перечень сложных заданий для последующего их разбора.

На диаграмме №9 показана позадачная решаемость<sup>5</sup> заданий ЕГЭ-2021.

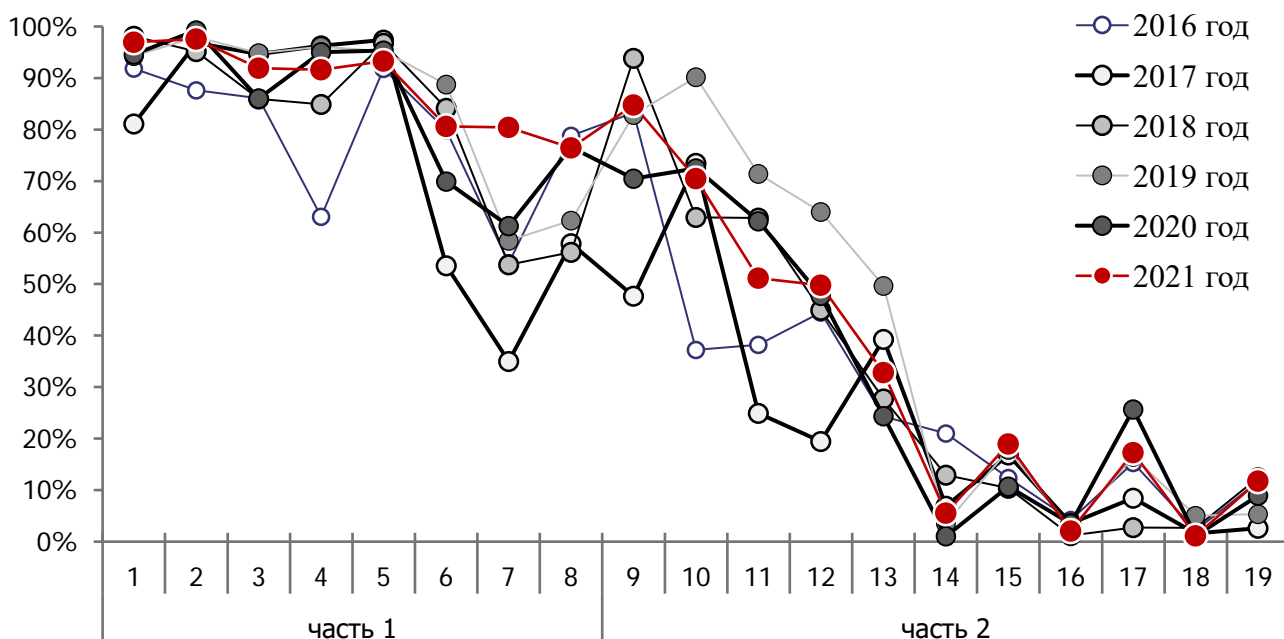
**Диаграмма №9. Решаемость заданий КИМов ЕГЭ-2021 участниками ЕГЭ Ханты-Мансийского автономного округа - Югры**



На диаграмме №10 средняя решаемость заданий КИМов всеми участниками ЕГЭ автономного округа ЕГЭ-2021 приводится в сравнении с данными автономного округа за пять предыдущих лет.

<sup>5</sup> Средний процент выполнения задания вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{n \cdot m} * 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания

**Диаграмма №10. Динамика решаемости заданий КИМов  
участниками ЕГЭ Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
за шесть лет**



Важно отметить, что профили решаемости мало отличаются друг от друга в части выполнения первых пяти заданий базового уровня (высокие показатели решаемости) и заданий 15, 16, 18, и 19 второй части (низкие показатели решаемости).

Наиболее же заметное отличие профиля решаемости 2021 года от предыдущих лет заключается в несколько более высоких баллах по заданиям:

- №7 (Умение описывать по графику поведение и свойства функции, находить наибольшее и наименьшее значения функции, вычислять производные и первообразные элементарных функций.);

- №15 (Умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы);

- №19 (Умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.).

Низкая решаемость в заданиях:

- №16 (Уметь решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).);

- №18 (Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и их системы.) решаемость низкая.

Остальные позиции работы различаются незначительно.

Диаграмма №11 показывает, чем отличается успешность выполнения заданий конкретного варианта, предоставленного для методического анализа от общей решаемости. Это необходимо для разбора конкретных заданий, который приведём ниже

**Диаграмма №11. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2021  
всех участников ЕГЭ автономного округа и участников ЕГЭ  
выполнявших вариант, предоставленный для методического анализа**

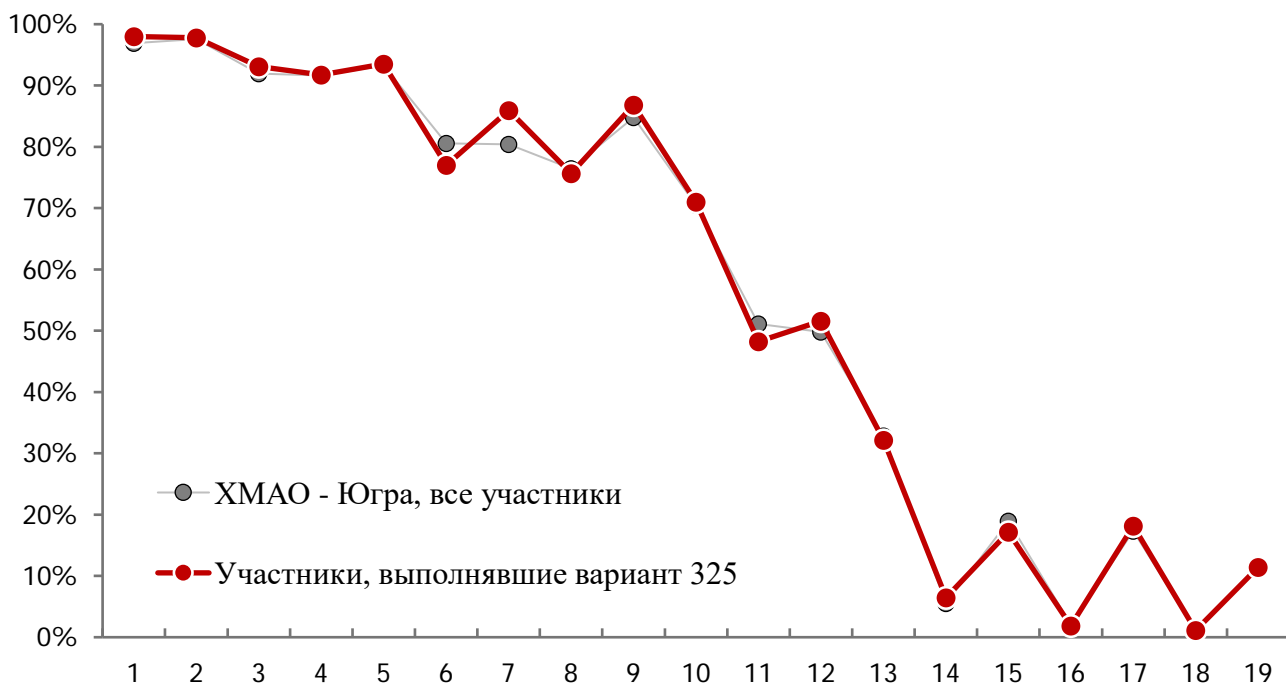
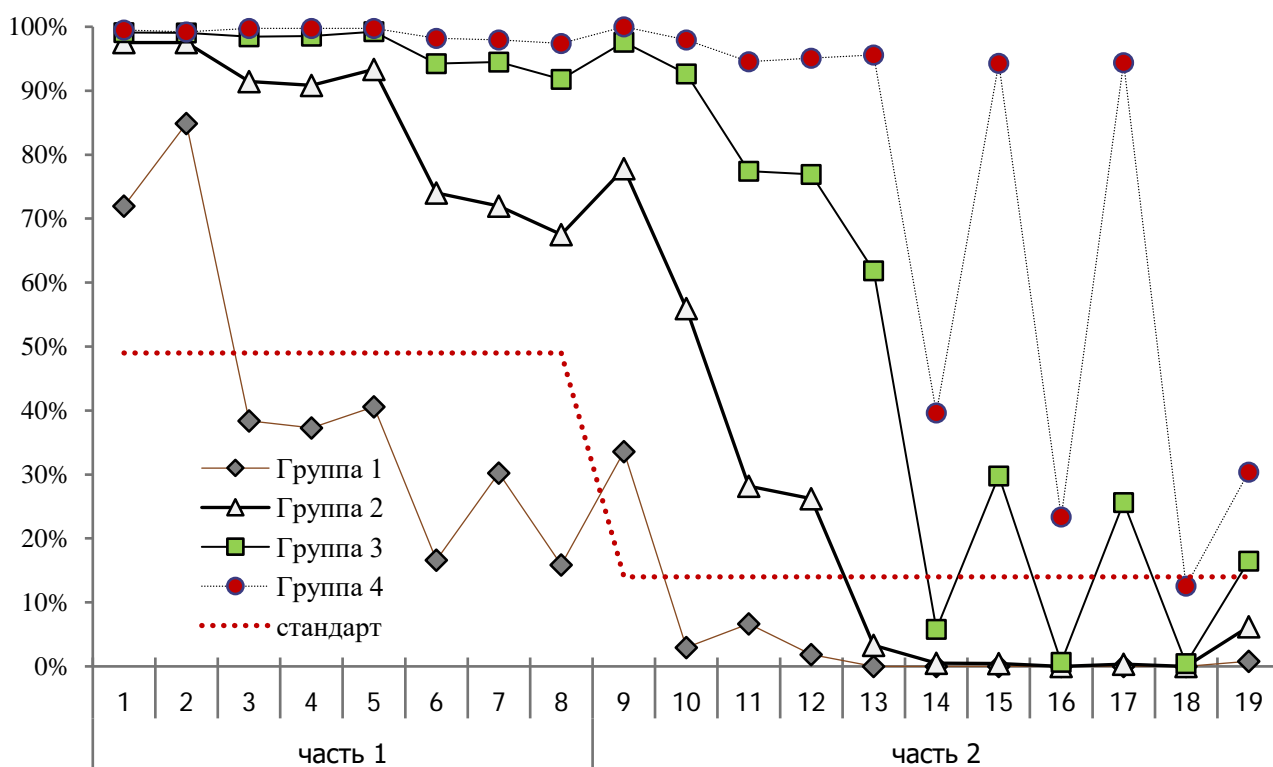


Диаграмма №12 позволяет сравнить среднюю решаемость четырёх групп участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки:

- Группа 1 – участники ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки, не преодолевшие минимального балла и набравшие первичные баллы в интервале 0–5, тестовый балл – 0–26;
- Группа 2 – участники ЕГЭ с базовой подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 6–11, тестовый балл – 27–60;
- Группа 3 – участники ЕГЭ с повышенным уровнем подготовки, набравшие первичные баллы в интервале 12–19, тестовый балл – 61–80;
- Группа 4 – участники ЕГЭ с высоким уровнем подготовки, набравшие первичные баллы в интервале 20–32, тестовый балл – 81–100.



Диаграмма №12. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2020 по группами с разным уровнем подготовки



При анализе результатов выполнения заданий по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент лежит выше нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (50% для базового и 15% для повышенного и высокого уровней).

На диаграмме этот порог выведен красной линией с подписью «стандарт». Сравнение решаемости групп учащихся с разным уровнем подготовки между собой и с выбранной нормой позволяет также выявить задания, оказавшиеся сложными для каждой группы.

### 3.3. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

Для категории всех участников ЕГЭ автономного округа составлен перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками округа в целом можно считать достаточным, в данный перечень включены задания базового уровня с процентом выполнения выше 50% и задания повышенного и высокого уровней с процентом выполнения выше 15%.

Так в перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми обучающимися округа можно считать достаточным из *заданий базового уровня входят:*

- ✓ Умение решать прикладные задачи, в том числе соц.-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений (задание 1).
- ✓ Умение описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках (задание 2).

- ✓ Умение моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин (задание 3).
- ✓ Умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий (задание 4).
- ✓ Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы (задание 5).
- ✓ Умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей) (задание 6).
- ✓ Умение описывать по графику поведение и свойства функции, находить наибольшее и наименьшее значения функции, вычислять производные и первообразные элементарных функций (задание 7).
- ✓ Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы (задание 8).

*Из заданий повышенного уровня:*

- ✓ Умение проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции (задание 9).
- ✓ Умение описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, формулах (задание 10).
- ✓ Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры (задание 11).
- ✓ Умение исследовать функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции (задание 12).
- ✓ Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы (задание 13).
- ✓ Умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы (задание 15).
- ✓ Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата с учётом реальных ограничений (задание 17).

Для категории всех участников ЕГЭ автономного округа в перечень сложных заданий, включены задания базового уровня с процентом выполнения ниже 50% и задания повышенного и высокого уровня с процентом выполнения ниже 15%.

Для групп участников с разным уровнем подготовки в перечень вошли задания с наименьшими процентами выполнения, а также те задания, которые оказались сложными для данной группы участников ЕГЭ. Перечень составлен отдельно для заданий базового уровня и повышенного / высокого уровней сложности (таблица 4).

*Таблица №4*

Группы участников ЕГЭ	Перечень сложных заданий с указанием проверяемых элементов содержания/умения	
	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности
Все участники ЕГЭ автономного округа в целом.	Таковых нет	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов), использо-

		<p>вать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы (задание 14).</p> <p>Умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы (задание 15).</p> <p>Уметь решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей) (задание 16).</p> <p>Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и их системы (задание 18).</p> <p>Умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры (задание 19).</p>
<p>Группа 1. Участники ЕГЭ, не достигшие минимального балла.</p>	<p>Умение моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин (задание 3).</p> <p>Умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий (задание 4).</p> <p>Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы (задание 5).</p> <p>Умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей) (задание 6).</p> <p>Умение описывать по графику поведение и свойства функции, находить наибольшее и наименьшее значения функции, вычислять производные и первообразные элементарных функций (задание 7).</p> <p>Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин</p>	<p style="text-align: center;">Не актуальны для данной группы.</p>

	(длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы (задание 8).	
Группа 2. Участники ЕГЭ с базовой подготовкой, набравших от минимального балла до 60 тестовых баллов.	Умение описывать по графику поведение и свойства функции, находить наибольшее и наименьшее значения функции, вычислять производные и первообразные элементарных функций (задание 7). Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы (задание 8).	Не актуальны для данной группы.
Группа 3. Участники ЕГЭ с повышенным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 тестовых баллов.	Таковых нет.	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов), использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы (задание 14). Уметь решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей) (задание 16). Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и их системы (задание 18).
Группа 4 участники ЕГЭ с высоким уровнем подготовки, набравших от 81 до 100 тестовых баллов.	Таковых нет.	Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и их системы (задание 18).

Перейдем к методическому анализу выполнения отдельных заданий КИМ. **Алгебра и начала математического анализа, базовый уровень сложности.**

Задания 1, 2, 4, 5 относятся к заданиям базового уровня и выполняются большинством участников экзамена.

Уровень выполнения задания 7 базового уровня ниже, чем уровень выполнения заданий 1, 2, 4, 5. Рассмотрим примеры заданий 2021 года и прокомментируем результаты их выполнения.

**Задание 1.** Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Для выполнения этого задания выпускник должен уметь выполнять арифметические действия с дробями, рациональными числами, уметь вычислять проценты от числа.

Проблемы у участников возникают в основном из-за недостаточной сформированности вычислительных навыков

**Рекомендация.** Включать задание практического содержания в аудиторную и домашнюю работы.

**Задание 2.** Задание проверяет сформированность умения анализировать диаграммы. Для выполнения этого задания выпускник должен найти на заданном интервале положительное/отрицательное значение представленной величины на диаграмме. Проблемы у участников возникают в основном из-за невнимательного чтения условия задачи и как следствие - ошибочная интерпретация полученных результатов.

**Рекомендации.** Давать задания по одному рисунку с разными вопросами, включать задания в аудиторную и домашнюю работы.

**Задание 4.** Задание проверяет сформированность понятия «вероятность» и умения вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни. Проблемы у участников возникают из-за недостаточной сформированности понятия «вероятность события» и невнимательного прочтения вопроса задачи.

**Задание 5.** Задание сводится к решению линейного уравнения и проверяет умения решать простейшие показательные уравнения, а также проверяет знание понятия степени числа. Проблемы у участников чаще всего возникают при выполнении арифметических действий.

**Рекомендации.** Больше внимания обращать на проверку правильности решения уравнений, регулярно включать в классную и домашнюю работы уравнения в качестве задач на повторение и закрепление материала.

**Задание 7.** Задание проверяет знание связи между характером монотонности функции и знаком ее производной, умение по графику производной функции охарактеризовать свойства самой функции. Проблемы у участников возникают в основном из-за незнания свойств производной, ошибки при интерпретации условия, вызванной отсутствием навыков функционального чтения (точек экстремума).

**Рекомендации.** При изучении элементов анализа и при повторении обращать больше внимания на геометрический смысл производной; предлагать различные вопросы по графику функции и графику производной функции.

Характеризуя группу заданий 1–8 в целом, можно отметить, что отсутствуют существенные отличия между результатами выполнения этих заданий участниками слабой и сильной групп.

### **Геометрия, базовый уровень сложности**

Задания 3, 6, 8 относятся к заданиям базового уровня и выполняются значительно хуже алгебраических заданий базового уровня.

**Задание 3** Задание проверяет сформированность умения выполнять действия с геометрическими фигурами. Для выполнения задания требуется знание формулы площади трапеции и умение найти нужные элементы на чертеже.

**Рекомендации.** Давать задания по одному рисунку с разными вопросами, включать задания в аудиторную и домашнюю работы.

**Задание 6.** Задание проверяет сформированность умения выполнять действия с геометрическими фигурами. Для выполнения задания требуется знание свойств прямоугольного треугольника и его элементов.

**Рекомендации.** Предлагать задания с разными числовыми данными по одному рисунку, уделять больше внимания развитию умения верно пользоваться геометрическим чертежом.

**Задание 8.** Задание проверяет сформированность умения находить на чертеже элементы многогранника, пространственное видение и пространственное мышление. Для выполнения задания требуется знание формул объемов тел вращения и устанавливать взаимосвязь между объёмами конуса и цилиндра.

**Рекомендация.** Постоянно включать задания на соотношения частей фигуры по готовым чертежам в классную и домашнюю работы в качестве задач на повторение и закрепление навыков.

**Алгебра и начала математического анализа, повышенный уровень сложности.**

Задания 9–12, 13, 15, 17 относятся к заданиям повышенного уровня и участниками экзамена со слабой подготовкой (группа I) выполняются значительно хуже заданий части 1.

**Задание 9.** Задание проверяет знание формул косинуса двойного угла и основного свойства дроби. Проблемы у участников обычно возникают из-за невнимательного прочтения инструкции к работе.

**Рекомендации.** Обращать внимание обучающихся на наличие справочных материалов в начале работы

**Задание 10.** Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в частности – применять готовую формулу в расчетах. Помимо прямого применения формулы, требуется решить простейшее дробно-рациональное уравнение. При решении этой задачи проблемы у участников чаще всего возникают на этапе чтения условия задачи или при подстановке данных в формулу.

**Задание 11.** Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Для выполнения этого задания нужно уметь решать текстовую задачу на работу. Проверяется умение составлять уравнение, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты. Сложность задания заключается и в том, что при решении квадратного уравнения иногда дискриминант получается большим, и извлечь корень из многозначного числа оказывается очень трудной задачей. От ошибок по невнимательности спасает только перепроверка ответов как заключительная и обязательная часть экзамена.

Обязательно следует проверять полученный ответ в задаче «на здравый смысл».

**Рекомендации.** Учить приемам самопроверки, задания на решение текстовых задач включать в аудиторную и домашнюю работы.

**Задание 12.** Задание проверяет сформированность умения использовать производную для исследования функции. Вычислять производные элементарных функций и их комбинаций. Для

выполнения этого задания нужно знать связь производной со свойствами функции и уметь находить производную функции. В период подготовки к экзаменам нужно обратить внимание на необходимость применения свойств логарифмов в логарифмической функции перед нахождением ее производной и дальнейшее ее исследование.

При проверке решения каждого из *заданий 13–19* необходимо вычленить в решении *три элемента*:

- логика (последовательность и закономерность) решения,
- обоснованность решения,
- числовой ответ.

Количество логических шагов в решении и перечень условий и закономерностей зависит от выбранного способа решения.

**Задание 13.** Задание проверяет сформированность умений решать тригонометрическое уравнение и отбирать корни, принадлежащие числовому отрезку. Это задание решают выпускники с хорошей и отличной подготовкой, выпускники со слабой подготовкой к этому заданию, как правило, не приступают. По мимо умения решать простейшие тригонометрические уравнения, выпускники должны были продемонстрировать умение разложить на множители тригонометрическое выражение, применить основное тригонометрическое тождество. Большое количество замечаний в этом задании сделано при отборе корней.

Иногда отсутствует решение по отбору корней, сразу записан ответ. Обращаем внимание, что отбор корней может быть произведен любым способом: с помощью графика, решения двойных неравенств и т.п. При отборе корней с помощью числовой (тригонометрической) окружности на числовой окружности должно быть: отмечены и обозначены концы числового отрезка, выделена дуга, отмечены и обозначены корни, принадлежащие данному отрезку. На окружности могут быть отмечены вспомогательные числа, принадлежащие числовому отрезку. Если отбор корней использован перебор, то отбор корней нельзя назвать обоснованным, если перебор остановлен на корне, принадлежащем отрезку.

**Задание 15.** Задание проверяет сформированность умения решать неравенства. Это задание решают выпускники с отличной и хорошей подготовкой, выпускники со слабой подготовкой к этому заданию, как правило, не приступают. Небольшой процент выполнения задания 15 свидетельствует о существующей проблеме – массовом отсутствии у выпускников средней школы умения решать неравенства вообще. Основанием для такого вывода является характер типичных ошибок, допущенных в решении квадратных, дробно-рациональных неравенств и систем линейных неравенств, а также при применении метода интервалов. Большая путаница при решении неравенств в этом году прослеживалась при введении новой переменной. Выпускники вводили новую переменную, сводили показательное неравенство к квадратному неравенству, находили точки пересечения соответствующей квадратичной функции с осью  $x$  и, не решив квадратного неравенства, производили обратную замену. Завершали решение неравенства расстановкой полученных значений переменной  $x$  на числовой оси и расстановкой знаков на интервалах не понятно для какой функции.

**Рекомендации.** Проводить отработку основных типов тригонометрических, показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств, научить обучающихся владеть стандартными методами их решений и применять их при решении задач. Использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения и другие непрерывные функции.

**Задание 17.** Задание проверяет сформированность умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Для выполнения этого задания нужно составить математическую модель по тексту задачи. Работы выпускников в последние года показывают, что проблем при составлении уравнений, неравенств или их систем, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу нет, научились выпускники интерпретировать полученные результаты. Однако, ряд выпускников не справились с заданием, т.к. процентная ставка в задаче этого года изменялась по периодам, что свидетельствует о формальном усвоении темы.

**Задание 18.** Задание проверяет сформированность умений комбинировать различные изученные алгоритмы для решения задач, использовать различные методы, включая графические. Для решения задачи необходимы развитая математическая культура, что позволит решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата, умение проводить исследование системы уравнений на совместность и количество решений. В частности, для успешного выполнения задания необходимо сформированность понятия «модуль числа» и его свойства и глубокого понимания арифметического квадратного корня. Некоторым выпускникам помогло умение изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями.

**Задание 19.** Задание проверяет сформированность умения применять математические знания для решения задач, связанных делимостью чисел. Показатели выполнения данного задания существенно выросли, показывая рост логической культуры выпускников.

**Геометрия, повышенный уровень сложности.**

Задания 14 и 16 относятся к повышенному уровню сложности. Эти задания решают в основном участники ЕГЭ, претендующие на высокий балл. Успешное выполнение этих заданий возможно только при систематическом изучении курса геометрии.

**Задание 14.** Геометрическая задача по стереометрии повышенного уровня сложности имеет низкий процент выполнения, что свидетельствует о несформированности у большинства выпускников умения строить изображения многогранников и сечения многогранников плоскостями, комбинировать различные методы решения задач с использованием свойств фигур. Участники экзамена должны владеть понятиями: объём, объёмы многогранников; применять их при решении задач. Особо следует отметить массовые логические ошибки при доказательстве геометрических фактов. Обращаем внимание, что участник экзамена может использовать без доказательства математические факты и формулы, содержащиеся в учебниках, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования. Если экзаменуемый использует в решении без доказательства формулы и факты, которые не представлены в учебниках, входящих в Федеральный перечень, то такое решение классифицируется как недостаточно обоснованное.

**Рекомендации:** Методика обучения старшеклассников решению стереометрических задач должна меняться за счет более широкого использования задач на построение, на доказательство на основе уверенного владения материалом курса и планиметрии, и стереометрии.

**Задание 16.** Задание проверяет умение решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач. Средний процент решения задачи 16 по планиметрии



(3,8) несколько выше, чем у стереометрической задачи 14. Этому способствует преемственность в геометрических частях ОГЭ и ЕГЭ при выполнении задач по планиметрии. Тем не менее, задачи 14 и 16 по геометрии до сих пор решают только наиболее подготовленные участники. У большинства участников экзамена трудности начинаются уже при построении и чтении чертежа: слабо развиты навыки поиска соотношений между элементами чертежа, школьники очень часто совершают ошибки в решении прямоугольных треугольников, отсутствуют необходимые навыки поиска нужных дополнительных построений.

#### **Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме/ проверяемому умению, виду деятельности.**

Проведённые сравнения и анализ результатов участников ЕГЭ позволяют сделать следующие выводы:

- Динамика решаемости заданий, базового и повышенного уровней сложности, росла в течение последних четырёх лет и только в 2020 году незначительно снизилась по сравнению с высокой точкой предыдущего года. В этом году по сравнению с 2020 годом решаемость улучшилась. Решаемость заданий высокого уровня сложности всегда имела невысокие значения – доли процента обучающихся справляются полностью.

- Самая высокая решаемость наблюдается по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности» и по теме «Начала математического анализа». По сравнению с 2020 годом успешность выполнения заданий почти по всем содержательным блокам оказалась выше. Незначительный спад наблюдается по блоку «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности» (с 95,0 до 91,63% выполнивших задания полностью).

- Все основные проверяемые умения сформированы у обучающихся школ автономного округа остаются на достаточно высоком уровне. Наиболее высокие результаты по блоку «Умения выполнять вычисления и преобразования», «Умения использовать знания и умения в практической деятельности», «Уметь выполнять вычисления и преобразования» и «Умения выполнять действия с функциями». Вместе с тем, самые низкие показатели решаемости наблюдаются при выполнении заданий, проверяющих умение решать уравнения и неравенства. По сравнению с прошлым годом произошёл некоторый спад по таким блокам проверяемых умений, как «Уметь строить и исследовать математические модели» и «Уметь использовать знания и умения в практической деятельности».

- Важно отметить, что профили решаемости мало отличаются друг от друга в части выполнения первых пяти заданий базового уровня (высокие показатели решаемости) и заданий 15, 16, 18, и 19 второй части (низкие показатели решаемости). Наиболее же заметное отличие профиля решаемости 2021 года от предыдущих лет заключается в несколько более высоких баллах по заданиям №7 (Умение описывать по графику поведение и свойства функции, находить наибольшее и наименьшее значения функции, вычислять производные и первообразные элементарных функций.), №15 (Умение решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы) и №19 (Умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.), а в заданиях №16 (Уметь решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).) и №18 (Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения и их системы.) решаемость низкая. Остальные позиции работы различаются незначительно.

#### **4.Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся.**

Анализ результатов ЕГЭ по математике позволяет спланировать систему работы в образовательных организациях с разными группами обучающихся, в том числе демонстрирующих и затруднения, и высокие образовательные результаты.

С целью формирования ключевых компетенций, обучающихся по обществознанию в процессе подготовки к ГИА необходимо проектировать индивидуальные образовательные маршруты на основе оценочных процедур как федерального ВПР, НИКО, так и региональных диагностических работ (РДР). На основе полученных данных формировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся с учетом проверяемых процедурами ГИА умений и видов деятельности.

По результатам проведенного в автономном округе мониторинга УМК, используемых при подготовке обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ рекомендуем учителям математики проанализировать эффективность использования учебно-методических комплектов в 9 классе по учебному предмету «Математика» (алгебра) 9 класс.

По результатам анализа видно, что наиболее востребованным учебником в ОО автономного округа по математике является учебник Макарычева Ю.Н., Миндюка Н.Г., Нешкова К.И. и др. / Под ред. Теляковского С.А. Алгебра. 9 класс. – М: Просвещение. Его используют в учебной деятельности 47% ОО. Наибольший процент использования данного учебника в г. Мегионе – 86%, г. Югорске – 81%. Менее востребованным является учебник под редакцией Г.В. Дорофеев Алгебра. 9 класс. – М: Просвещение. Его используют в учебной деятельности 4% ОО автономного округа. По учебному предмету «Математика» (геометрия) 9 класс. По результатам анализа установлено, что в 96% ОО автономного округа используется учебник Атанасяна Л.С., Бутузова В.Ф., Кадомцева С.Б. Геометрия. 7-9 классы. – М: Просвещение. 12 Наибольший процент использования учебника (100%) в Сургутском районе, городах Мегион, Нягань, Покачи, Пыть-Ях. В ОО Белоярского и Нефтеюганского района – 99%. Менее востребованным является учебник под ред. Погорелова А.В. Геометрия. 7-9 классы. – М: Просвещение. Его используют 5% ОО автономного округа.

По учебному предмету «Математика» (алгебра) 11 класс. Установлено, что в 40% ОО автономного округа наиболее востребованным является учебник Ш.А. Алимова. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. – М: Просвещение. Наибольший процент использования учебника в Нижневартовском районе - 79%. Менее востребованным является учебник Г.К. Муравина, О.В. Муравиной. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. – М: Дрофа. Его используют в учебной деятельности 2% ОО автономного округа. По учебному предмету «Математика» (геометрия) 11 класс. В 85% ОО автономного округа учителя используют учебник Атанасяна Л.С., Бутузова В.Ф., Кадомцева С.Б. и др. Геометрия. 10-11 классы. – М: Просвещение. Наибольший процент использования учебника в Советском и Кондинском районах, городах Нягань, Покачи, Ханты-Мансийск - 100%. Менее востребованным является учебник Т.А. Бурмистровой. Геометрия. 10-11 кл. – М: Просвещение. Его используют 1% ОО округа.

Рекомендовать разработку программ курса «Основы финансовой грамотности» для возрастной группы 13-18 лет. По решению образовательной организации можно выполнить программу курса как за один год, так и за несколько лет отдельными модулями. Курс «Основы финансовой грамотности» может быть реализован в образовательной организации следующими способами:

1. в рамках основной образовательной программы основного общего и/или среднего общего образования в интеграции с другими предметами: экономикой, математикой, информатикой, обществознанием, правом, ОБЖ;

2. в рамках внеурочной деятельности, программы дополнительного образования. При любом способе реализации учителю необходимо разработать соответствующую рабочую программу.

Целесообразно подойти к разработке программы комплексно: включить практические занятия, деловые игры, экскурсии, проектную работу и другие активные формы образовательной деятельности по данной тематике в программу внеурочной деятельности и тем самым реализовать практико-ориентированный подход к реализации программы в полном объеме. Методическое обеспечение программы данного курса – учебно- методический

комплект (УМК), включающий учебник и рабочую тетрадь: В.В. Чумаченко, А.П. Горяев «Основы финансовой грамотности», М. «Просвещение», 2016.

Методические рекомендации по разработке и реализации программы курса «Основы финансовой грамотности» в общеобразовательных организациях размещены на сайте АУ «Институт развития образования» на странице «Научно-методическая деятельность» в разделе «Финансовая грамотность» - «Инструктивно-методические материалы».

## **5. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем подготовки.**

Ежегодно, в образовательных организациях автономного округа, в начале учебного года проводится стартовая диагностика (входной контроль) по определению уровня образовательных достижений обучающихся, в форме региональных диагностических работ (далее-РДР).

Результаты РДР публикуются на официальном сайте АУ «Институт развития образования» <https://www.iro86.ru/index.php/zhurnaly/materialy-otchetny/arkhiv-2020/482-informatsionno-analiticheskij-otchet-o-rezultatakh-rdr-obuchayushchikhsya-11-kh-klassov-po-uchebnomu-predmetu-gia-matematika-profilnyj-uroven-2020-g>, учителя образовательных организаций имеют результаты диагностики, которые позволяют дифференцировать обучающихся по уровню подготовки, выстроить индивидуальные траектории и образовательные маршруты.

Полезны также будут как для учителя, так и для обучающихся систематическое проведение и оценка выполнения индивидуальных работ по отдельным заданиям на каждый из проверяемых на экзамене способов деятельности. Такой промежуточный контроль позволит учителю диагностировать как состояние знаний по изученному материалу, так и степень сформированности проверяемых умений.

Рекомендуем при реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий рекомендации по реализации программ начального общего, основного общего, среднего общего, среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Ссылка на документ: <https://docs.edu.gov.ru/id1792>, разработанные Министерством просвещения Российской Федерации.

Учителям математики образовательных организации Ханты-Мансийского автономного округа-Югры при реализации образовательных программ, среднего общего образования, а также при реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:

- рекомендуется планировать свою педагогическую деятельность с учётом системы дистанционного обучения, создавать простейшие, нужные для обучающихся, ресурсы и задания;
- выражать своё отношение к работам обучающихся в виде текстовых или аудио рецензий, устных онлайн консультаций.

## **6. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей предметников, возможные направления повышения квалификации.**

В 2021–2022 учебном году муниципальным методическим службам, городским и районным методическим объединениям учителей математики рекомендуется:

1. Провести анализ уровня квалификации учителей математики (по базовому образованию и повышению квалификации) и скорректировать план по повышению квалификации на 2022 г.

2. Провести анализ результатов ГИА, ВПР по учебному предмету «Математика» обучающихся конкретной образовательной организации, муниципалитета за 2020-2021 учебный год и выявить имеющиеся затруднения.

3. Использовать для проведения анализа информационно- методические отчеты по результатам ВПР АУ «Институт развития образования» <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/materialy-otchetu>.

4. Проанализировать предметные олимпиады и конкурсы всех уровней на предмет участия школьников муниципалитета и достигнутых ими результатов. По итогам анализа скорректировать план подготовки школьников муниципалитета к участию в олимпиадах и конкурсах всех уровней. Использовать материалы, размещенные на сайте <https://olymp.iro86.ru/index.php/home/2018-01-16-07-45-15/12>.

5. Активизировать работу по привлечению учителей математики к участию в семинарах, конкурсах, конференциях, проводимых АУ «Институт развития образования».

6. Методическую помощь учителю и обучающимся могут оказать материалы с сайта ФИПИ ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)): документы, определяющие структуру и содержание КИМ для государственной итоговой аттестации по математике (профильный уровень) выпускников 11 классов (кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант КИМ); учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников.

7. Методическим объединениям учителей математики рекомендуем обсудить результаты ОГЭ и ЕГЭ по математике. Пригласить на заседания методических объединений экспертов региональной предметной комиссии по математике по темам:

- Типичные затруднения участников ЕГЭ при решении задач базового уровня.
- Типичные затруднения участников ЕГЭ при решении задач повышенного и высокого уровней.
- Геометрия в школьном курсе математики, в задачах ЕГЭ, ОГЭ и олимпиад.
- Подготовка обучающихся к ЕГЭ по математике: профильный уровень.
- Практические аспекты подготовки учащихся к ОГЭ по математике в рамках ФГОС.
- Методы решения задач с параметрами ЕГЭ по математике.

8. Сформировать планы мероприятий по повышению качества обучения математики в образовательных организациях муниципальных образований, расположенных на территории автономного округа.

9. Рекомендовать курсы повышения квалификации на базе АУ «Институт развития образования» по темам:

- Учет результатов ГИА в повышении качества преподавания предметов основного общего и среднего общего образования [https://www.iro86.ru/images/documents/obrazovatel'naya\\_deyatelnost/programmy/ann\\_2020\\_Uchet\\_rezults\\_GIA.pdf](https://www.iro86.ru/images/documents/obrazovatel'naya_deyatelnost/programmy/ann_2020_Uchet_rezults_GIA.pdf)

- Подготовка экспертов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ по программам среднего общего образования [https://www.iro86.ru/images/documents/obrazovatel'naya\\_deyatelnost/programmy/2020\\_ann\\_Podgotovka\\_expertov\\_EGE\\_11.pdf](https://www.iro86.ru/images/documents/obrazovatel'naya_deyatelnost/programmy/2020_ann_Podgotovka_expertov_EGE_11.pdf)

## 7. Документы и материалы.

1. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 5 марта 2004 года N 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» (с изменениями на 7 июня 2017 года).

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 № 2506-р «Концепция математического образования».

3. Реестр примерных основных общеобразовательных программ. <https://fgosreestr.ru>

4. Постановление Правительства ХМАО – Югры «О порядке организации индивидуального отбора при приеме либо переводе в государственные и муниципальные образовательные организации для получения основного общего и среднего общего образования с углубленным изучением отдельных учебных предметов или для профильного обучения» от 9 августа 2013 г. № 303-п (в ред. постановления Правительства ХМАО – Югры от 09.09.2016 N 346-п; от 22.01.2021 №8-п).

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 сентября 2017 г. № 2039-р «Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017 – 2023 годы».

6. Документы, определяющие структуру и содержание КИМ для государственной итоговой аттестации по математике выпускников 11 классов (кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант КИМ); учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)

7. Информационно - аналитический отчет по результатам мониторинга учебно-методических комплексов, используемых в образовательных организациях, при подготовке обучающихся к единому государственному экзамену и основному государственному экзамену. Размещен на официальном сайте АУ «Институт развития образования» по ссылке: [https://iro86.ru/images/Documents/RCOKO/2021/%D0%9E%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%A3%D0%9C%D0%9A\\_2021\\_%D0%BD%D0%B0\\_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf](https://iro86.ru/images/Documents/RCOKO/2021/%D0%9E%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%A3%D0%9C%D0%9A_2021_%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf)

8. Инструктивно-методическое письмо об организации образовательной деятельности в общеобразовательных организациях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2021-2022 учебном году. <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/metodicheskie-rekomendatsii-posobiya/instruktivno-metodicheskie-pisma-po-organizatsii-obrazovatelnoj-deyatelnosti-v-obrazovatelnykh-organizatsiyakh/509-proekt-instruktivno-metodicheskoe-pismo-ob-organizatsii-obrazovatelnoj-deyatelnosti-v-obshcheobrazovatelnykh-organizatsiyakh-khanty-mansijskogo-avtonomnogo-okruga-yugry-v-2021-2022-uchebnom-godu/file>