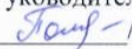
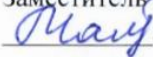


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Успенская средняя общеобразовательная школа

РАССМОТРЕНО
на заседании МО учителей
естественно-математического цикла
Руководитель МО
 /Помазкина Н.В.
Протокол I

«28» 08 2025

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
 Малетина С.С.

«29» 08 2025

УТВЕРЖДАЮ



Директор ОУ
 /Дородова Л.В.
Приказ №342/ОД

«29» 08 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

Практикум по решению математических задач

10 - 11 КЛАСС

Разработчик программы учитель математики:

Гранкина Светлана Геннадьевна

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данный Практикум по решению математических задач внеурочной деятельности реализуется в рамках общеинтеллектуального направления и является предметно - ориентированным для учеников 10 - 11 класса общеобразовательной школы при подготовке к ЕГЭ по математике и направлен на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением задач, на удовлетворение познавательных потребностей и интересов старшеклассников в различных сферах человеческой деятельности, на расширение и углубление содержания курса математики с целью дополнительной математической подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

Цели курса:

формирование всесторонне образованной и инициативной личности;

обучение деятельности — умение ставить цели, организовать свою деятельность, оценить результаты своего труда;

формирование личностных качеств: воли, чувств, эмоций, творческих способностей, познавательных мотивов деятельности;

обогащение регуляторного и коммуникативного опыта: рефлексии собственных действий, самоконтроля результатов своего труда.

воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики.

Задачи:

создание условий для реализации математических и коммуникативных способностей подростков в совместной деятельности со сверстниками и взрослыми;

формирование у подростков навыков применения математических знаний для решения различных жизненных задач;

расширение представления старшеклассников о школе, как о месте реализации собственных замыслов и проектов;

развитие математической культуры школьников при активном применении математической речи и доказательной риторики;

создание условий для усвоения обучающимися наиболее общих приемов и способов решения задач различного уровня сложности;

развитие умений самостоятельно анализировать и решать задачи по образцу и в незнакомой ситуации;

формирование и развитие у старшеклассников аналитического и логического мышления при проектировании решения задачи;

формирование опыта творческой деятельности учащихся через исследовательскую деятельность при решении нестандартных задач;

развитие коммуникативных и общеучебных навыков работы в группе, самостоятельной работы, умений вести дискуссию, аргументировать ответы

Учет воспитательного потенциала уроков в рабочей программе Практикума по решению математических задач

Воспитательный потенциал реализуется через:

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организацию их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроках интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися;
- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

На изучение элективного курса Практикум по решению математических задач отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Функции и графики

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Элементарное исследование их графиков.

Финансовая математика

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей реальной жизни, интерпретация полученных результатов. Математическое моделирование реальных процессов с помощью уравнений.

11 КЛАСС

Методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический. Задачи на проценты (обобщение знаний). Простой процентный рост. Сложный процент. Задачи на движение (по прямой, по реке, по окружности). Задачи на работу и наполнение резервуара. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на многократные переливания.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКУМА ПО РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия: выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация: составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность: понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Формирование навыков поиска математического метода, алгоритма и поиска решения задачи в структуре задач ЕГЭ;
- Формирование навыка решения определенных типов задач в структуре задач ЕГЭ;
- уметь работать с таблицами, со схемами, с текстовыми данными; уметь преобразовывать знаки и символы в доказательствах и применяемых методах для решения образовательных задач;
- приводить в систему, сопоставлять, обобщать и анализировать информационные компоненты математического характера и уметь применять законы и правила для решения конкретных задач;
- выделять главную и избыточную информацию, производить смысловое сжатие математических фактов, совокупности методов и способов решения; уметь представлять в словесной форме, используя схемы и различные таблицы, графики и диаграммы, карты понятий и кластеры, основные идеи и план решения той или иной математической задачи;

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Конт роль ные рабо ты	
1	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	17		Библиоека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d452
2	Финансовая математика.	13		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d452
3	Подготовка проектов	2		Библиотеа ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
4	Защита проекта	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
5	Итоговое занятие	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	

11КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Конт роль ные рабо ты	
1	Задачи на движение.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d452
2	Задачи на движение по прямой	4		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42eaaa
3	Решение задач на движение по реке	4		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
4	Задачи на движение по окружности	3		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
5	Задачи на работу, наполнение резервуара	4		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26

6	Задачи на смеси и сплавы	5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
7	Задачи на проценты	9		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
8	Решение неравенств и систем	3		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
9	Итоговое занятие	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п		Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практически е работ ы		
1	Анализ графиков. Прямая	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d452
2	Анализ графиков. Прямая	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42eaaa
3	Анализ графиков. Прямая	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
4	Анализ графиков. Парабола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
5	Анализ графиков. Парабола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
6	Анализ графиков. Парабола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
7	Анализ графиков. Парабола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
8	Анализ графиков. Парабола и прямая	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
9	Анализ графиков. Гипербола	1				
10	Анализ графиков. Гипербола	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
11	Анализ графиков. Гипербола и прямая	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
12	Анализ графиков. Иррациональные функции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
13	Анализ графиков. Иррациональные функции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42ded4
14	Анализ графиков. Функции, содержащие модуль	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42e0be
15	Анализ графиков. Функции, содержащие модуль	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42e262
16	Анализ графиков. Функции, содержащие модуль	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f4354a4
17	Анализ графиков. Комбинированные задачи	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f436098
18	Финансовая математика. Понятие процента.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435648
19	Равные платежи: ищем кредит	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435648
20	Равные платежи: ищем платёж	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435648
21	Равные платежи: ищем процент	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f43599a

22	Равные платежи: ищем срок кредита	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435ed6
23	Разные платежи: ищем кредит	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42fd38
24	Разные платежи: ищем платёж	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f432b6e
25	Разные платежи: ищем процент	1			
26	Равномерно уменьшающиеся платежи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42fd38
27	Равномерно уменьшающиеся платежи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42ec80
28	Задачи на оптимальный выбор	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f430382
29	Задачи на оптимальный выбор	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f431a20
30	Задачи на оптимальный выбор	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f431a20
31	Подготовка проекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f4308e6
32	Подготовка проекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f430a8a
33	Защита проекта	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f430f44
34	Итоговый урок	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f430f44
		34	1	0	

11КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изуче ния	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контр ольны е работ ы		
1	Введение в элективный курс. Задачи на движение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d452
2	Задачи на движение по прямой	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42eaaa
3	Решение задачи на движение по прямой	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
4	Решение задачи на движение по прямой	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
5	Решение задачи на движение по прямой	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
6	Задачи на движение по реке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
7	Задачи на движения по реке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
8	Решение задач на движение по реке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
9	Решение задач на движение по реке	1			
10	Задачи на движение по окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
11	Задачи на движение по окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
12	Задачи на движение по окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42dd26
13	Задачи на работу, наполнение резервуара	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42ded4

14	Задачи на работу, наполнение резервуара	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42e0be
15	Решение задач на работу, наполнение резервуара	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42e262
16	Решение задач на работу, наполнение резервуара	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f4354a4
17	Задачи на смеси и сплавы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f436098
18	Задачи на смеси и сплавы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435648
19	Решение задач на смеси и сплавы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435648
20	Решение задач на смеси и сплавы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435648
21	Решение задач на смеси и сплавы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f43599a
22	Понятие процента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f435ed6
23	Задачи на проценты	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42fd38
24	Простые задачи на проценты	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f432b6e
25	Простые задачи на проценты	1		
26	Сложный процент	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42fd38
27	Сложный процент	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42ec80
28	Решение задач на сложный процент	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f430382
29	Решение задач на сложный процент	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f431a20
30	Решение задач на сложный процент	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f431a20
31	Основные методы решения неравенств и систем.	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
32	Практикум по решению неравенств и систем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
33	Практикум по решению неравенств и систем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42eaaa
34	Итоговое занятие	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f42d862
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач
2	Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя

3	Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы

	по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии
8	Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат
9	Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи
10	Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или

	основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами

2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия

7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы