

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 368
с углубленным изучением английского языка
Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

РАССМОТРЕНО
на методическом
объединении председатель
МО
 С.А. Петров
Протокол №10
от 01.06.2026

ПРИНЯТО
На педагогическом совете
ГБОУ средней школы
№368
Протокол №9
от 04.06.2026

УТВЕРЖДЕНО
Директор ГБОУ средней
школы № 368
 /С.Н. Соколова
Приказ № 130-од
от 04.06.2026



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

«Математика для инженеров»

Направление

«Реализация особых интеллектуальных и социокультурных потребностей обучающихся»

Для 10-11 класса

Возрастная группа – с 16-17- лет

Составитель:
Шекланова Е.Б.
учитель

Санкт- Петербург 2026

Оглавление

1. Нормативно-правовая база.
2. Пояснительная записка.
 - 2.1. Общая характеристика курса внеурочной деятельности.
 - 2.2. Описание места курса внеурочной деятельности.
 - 2.3. Формы, технологии и контроля деятельности
3. Содержание курса внеурочной деятельности.
4. Тематическое планирование курса внеурочной деятельности.
5. Планируемые результаты изучения курса внеурочной деятельности (личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности).
6. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

1. Нормативно-правовая база внеурочной деятельности:

- Федеральный Закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 N 287 "Об утверждении федерального образовательного стандарта основного общего образования";
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 г. Москва "Об утверждении СанПиН СП 2.4. 3648-20
- "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях";
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 05.08.2022 года № ТВ -1290/13 «О направлении методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках обновленных государственных стандартов»;
- ООП СОО ГБОУ средней школы № 368.

2. Пояснительная записка

Цель программы: дополнительная подготовка учащихся 10-11 классов к продолжению образования, формирования нестандартного мышления

Задачи:

- Формирование умений и способов деятельности, связанных с решением задач
- повышенного и высокого уровня сложности,
- Получение дополнительных знаний по математике, интегрирующих усвоенные
- знания в систему.
- Овладение учащимися способами деятельности, методами и приемами решения
- уравнений и неравенств нестандартных типов, комбинированных уравнений и неравенств,
- текстовых задач разных типов.
- Воспитание настойчивости, инициативы.
- Развитие математического мышления, смекалки, математической логики.
- Развитие математического кругозора, мышления, исследовательских умений
- учащихся и повышение их общей культуры.
- Создать своеобразную базу для творческой и исследовательской деятельности
- учащихся.
- Повысить информационную и коммуникативную компетентность учащихся.

2.1. Общая характеристика курса внеурочной деятельности.

Программа курса соответствует целям и задачам обучения в старшей школе, реализует принцип дополнения изучаемого материала на уроках алгебры и начал анализа системой упражнений, которые углубляют и расширяют школьный курс, и одновременно обеспечивает преемственность в знаниях и умениях учащихся основного курса математики 10-11 класса, что способствует расширению и углублению общеобразовательного курса алгебры и начал анализа.

Данный курс создаёт условия для развития у детей познавательных интересов, формирует стремление ребёнка к размышлению и поиску, вызывает у него чувство уверенности в своих силах, в возможностях своего интеллекта. Методы и приёмы организации деятельности на занятиях по развитию познавательных способностей ориентированы на усиление самостоятельной практической и умственной деятельности, а также познавательной активности детей. Данные занятия носят не оценочный, а в большей степени развивающий характер. Поэтому основное внимание на занятиях обращено на такие качества ребёнка, развитие и совершенствование которых очень важно для формирования полноценной мыслящей личности. Это – внимание, восприятие, воображение, логика, различные виды памяти и критическое мышление.

Главная цель изучения курса - формирование всесторонне образованной личности, умеющей ставить цели, организовывать свою деятельность, оценивать результаты своего труда, применять математические знания в жизни.

Содержание построено таким образом, что изучение всех последующих тем обеспечивается знаниями по ранее изученным темам базовых курсов. Предполагаемая методика изучения и

структура программы позволяют наиболее эффективно организовать учебный процесс, в том числе и обобщающее повторение учебного материала. В процессе занятий вводятся новые методы решения, но вместе с тем повторяются, углубляются и закрепляются знания, полученные ранее, развиваются умения применять эти знания на практике в процессе самостоятельной работы. Программа позволяет учащимся осуществлять различные виды проектной деятельности, оценивать свои потребности и возможности и сделать обоснованный выбор профиля обучения в старшей школе. Программа содержит все необходимые разделы и соответствует современным требованиям, предъявляемым к программам внеурочной деятельности. Внеурочная познавательная деятельность школьников является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе. Изучение математики как возможность познавать, изучать и применять знания в конкретной жизненной ситуации. Изучение данной программы позволит учащимся лучше ориентироваться в различных ситуациях. Данный курс рассчитан на освоение некоторых тем по математике на повышенном уровне, причем содержание задач носит практический характер и связан с применением математики в различных сферах нашей жизни.

2.2. Описание места курса внеурочной деятельности.

Данный курс внеурочной деятельности реализуется в рамках образовательной программы СОО через план внеурочной деятельности. Настоящий курс составляет 68 часов (2 часа в неделю) для 10 классов и 68 часов (2 часа в неделю) для 11 классов..

2.3 Формы, методы контроля деятельности

Формы проведения занятий:

- информационные;
- работа в малых группах (2-3 человека)
- игровой тренинг;

Формы контроля:

- метод самоконтроля;
- фронтальный метод контроля
- тренировочные работы.

3. Содержание курса внеурочной деятельности

10 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

1. Повторение и систематизация знаний (3 ч)

- Связь с программой по алгебре и геометрии.
- Повторение ключевых тем 9 класса: уравнения и неравенства.
- Повторение основ геометрии: треугольники, четырёхугольники, окружности.
- Решение комплексных задач на повторение.

2. Геометрия на плоскости (5 ч)

- Теоремы синусов и косинусов, их применение при решении задач.
- Свойства биссектрисы, медианы, высоты треугольника.
- Площади треугольника, параллелограмма, трапеции, правильного многоугольника.
- Углы, связанные с окружностью: угол между хордой и касательной; угол с вершиной внутри и вне круга.
- Окружности, вписанные в треугольники и описанные вокруг треугольника.
- Вписанные и описанные четырёхугольники.

- Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны и радиуса вписанной окружности.
 - Знакомство с теоремами Менелая, Чебы, Птолемея и их применение.
- 3. Действительные числа и многочлены (4 ч)**
- Множество действительных чисел: свойства и операции.
 - Действия с многочленами. Разложение многочленов на множители.
 - Деление многочленов, схема Горнера.
 - Решение задач повышенной сложности по теме.
- 4. Рациональные уравнения и неравенства (4 ч)**
- Рациональные уравнения: методы решения (в т.ч. сведением к квадратным).
 - Рациональные неравенства: метод интервалов.
 - Системы рациональных уравнений и их применение при решении задач.
- 5. Функции и графики (8 ч)**
- Понятие функции, способы задания, основные свойства (область определения, монотонность, чётность/нечётность).
 - Построение и преобразование графиков.
 - Степенная функция с целым показателем: свойства и график.
 - Графическое решение уравнений и неравенств.
- 6. Корни и иррациональные уравнения (4 ч)**
- Арифметический корень n -ой степени: определение и свойства.
 - Преобразование выражений с корнями.
 - Иррациональные уравнения: основные методы решения (возведение в степень, замена переменной).
 - Отбор корней.
- 7. Показательная и логарифмическая функции (8 ч)**
- Показательная функция: свойства и график.
 - Показательные уравнения и неравенства: методы решения.
 - Логарифмическая функция: свойства и график, связь с показательной функцией.
 - Логарифмические уравнения и неравенства: применение свойств логарифмов, замена переменной.
- 8. Тригонометрия (9 ч)**
- Тригонометрические выражения: формулы приведения, сложения, двойного угла и др.
 - Тригонометрические тождества и их применение.
 - Тригонометрические уравнения: базовые методы решения (сведение к простейшим, разложение на множители).
 - Отбор корней в тригонометрических уравнениях.
 - Простейшие тригонометрические неравенства.
- 9. Последовательности и прогрессии (4 ч)**
- Числовые последовательности: способы задания.
 - Арифметическая прогрессия: формулы общего члена и суммы n первых членов.
 - Геометрическая прогрессия: формулы общего члена и суммы n первых членов.

- Комбинированные задачи на прогрессии.

10. Основы математического анализа (6 ч)

- Непрерывность функции: понятие и примеры.
- Производная: определение, геометрический и физический смысл.
- Правила вычисления производных (суммы, произведения, частного).
- Применение производной для исследования функций (на монотонность и экстремумы).

11. Стереометрия и векторы в пространстве (9 ч)

- Введение в стереометрию: аксиомы и простейшие следствия.
- Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.
- Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.
- Углы и расстояния в пространстве (между прямыми, прямой и плоскостью).
- Многогранники: виды, сечения, площади поверхностей.
- Векторы в пространстве: действия с векторами, длина вектора, скалярное произведение.
- Решение задач на вычисление углов и расстояний с использованием векторов.

12. Итоговое повторение и обобщение (4 ч)

- Обобщение изученного материала: ключевые формулы и методы.
- Решение комплексных задач, объединяющих разные темы курса.
- Разбор типовых заданий, приближённых к формату ЕГЭ.

11 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Раздел 1. Повторение, обобщение и систематизация знаний (4 ч)

- Связь с программой 10 класса: ключевые формулы и методы.
- Повторение свойств функций и их графиков.
- Решение комбинированных задач на повторение (алгебра + геометрия).
- Разбор типовых заданий ЕГЭ.

Раздел 2. Исследование функций с помощью производной (8 ч)

- Производная: повторение определения и правил вычисления.
- Геометрический смысл производной: уравнение касательной.
- Применение производной для исследования функций: монотонность, экстремумы.
- Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
- Задачи на оптимизацию (практические задачи).
- Построение графиков функций с использованием производной.
- Анализ графиков и интерпретация результатов.
- Практикум по решению задач повышенной сложности.

Раздел 3. Первообразная и интеграл (6 ч)

- Понятие первообразной: определение, свойства.
- Таблица первообразных элементарных функций.
- Правила нахождения первообразных.
- Понятие определённого интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
- Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла.
- Практические задачи на применение интегралов (физика, экономика).

Раздел 4. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (6 ч)

- Свойства и графики функций $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$.
- Преобразования графиков тригонометрических функций (сдвиги, растяжения, отражения).
- Построение графиков сложных тригонометрических функций.
- Методы решения тригонометрических неравенств.
- Графическое решение тригонометрических неравенств на промежутке.
- Комбинированные задачи с тригонометрическими функциями.

Раздел 5. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (8 ч)

- Иррациональные неравенства: метод равносильных переходов, метод интервалов.
- Показательные неравенства: приведение к общему основанию, замена переменной.
- Логарифмические неравенства: применение свойств логарифмов, контроль ОДЗ.
- Неравенства смешанного типа.
- Метод рационализации (замены множителя) для показательных и логарифмических неравенств.
- Системы неравенств с разными типами функций.
- Задачи повышенной сложности.
- Практикум по решению задач формата ЕГЭ.

Раздел 6. Натуральные и целые числа (3 ч)

- Делимость целых чисел, признаки делимости.
- Простые и составные числа, основная теорема арифметики.
- НОД и НОК, алгоритм Евклида.
- Остатки и сравнения, решение задач на делимость.
- Диофантовы уравнения (простейшие случаи).

Раздел 7. Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений (8 ч)

- Методы решения систем уравнений: подстановка, сложение, замена переменных.
- Однородные системы уравнений.
- Симметрические системы уравнений.
- Тригонометрические системы уравнений.
- Комбинированные системы уравнений (смешанные типы).
- Графические методы решения систем.
- Системы с параметрами.
- Практикум: решение задач повышенной сложности и формата ЕГЭ.

Раздел 8. Задачи с параметрами (8 ч)

- Линейные уравнения и неравенства с параметрами.
- Квадратные уравнения с параметрами: анализ дискриминанта.
- Расположение корней квадратного трёхчлена.
- Графические методы решения задач с параметрами.
- Использование свойств функций (монотонность, ограниченность).
- Комбинированные задачи.
- Разбор задач ЕГЭ высокого уровня сложности.

Раздел 9. Аналитическая геометрия (5 ч)

- Метод координат на плоскости: расстояние между точками, уравнение прямой.

- Уравнение окружности, взаимное расположение прямой и окружности.
- Эллипс, гипербола, парабола: канонические уравнения.
- Решение геометрических задач методом координат.
- Введение в векторную алгебру: скалярное произведение, угол между векторами.

Раздел 10. Объём многогранника (4 ч)

- Формулы объёма призмы, пирамиды, усечённой пирамиды.
- Комбинации многогранников.
- Задачи на вычисление объёма через площадь основания и высоту.
- Практические задачи на объём многогранников.

Раздел 11. Тела вращения (4 ч)

- Цилиндр: элементы, площадь поверхности, объём.
- Конус: элементы, площадь поверхности, объём.
- Усечённый конус: формулы объёма и площади поверхности.
- Сфера и шар: площадь поверхности, объём.
- Комбинации тел вращения.

Раздел 12. Площади поверхности и объёмы круглых тел (4 ч)

- Вывод формул площадей поверхности цилиндра, конуса, сферы.
- Вычисление объёмов круглых тел.
- Задачи на комбинации тел вращения и многогранников.
- Практические задачи (архитектура, инженерия).

Тематическое планирование

10 класс

№ занятия	Тема занятия	Всего часов	Теория (ч)	Практика (ч)	Форма проведения занятий	Краткое содержание занятия
Раздел 1. Повторение и систематизация знаний (3 ч)						
1	Цели и задачи курса	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Знакомство с целями и структурой курса. Обзор ключевых тем года. Критерии оценивания и формы контроля
2	Повторение уравнений и неравенств	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Решение линейных, квадратных, дробно-рациональных уравнений и неравенств. Методы равносильных преобразований
3	Повторение основ геометрии	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Свойства треугольников, четырёхугольников, окружностей. Решение задач на вычисление углов, сторон, площадей. Признаки подобия и равенства фигур
Раздел 2. Геометрия на плоскости (5 ч)						
4-5	Теоремы синусов и косинусов	1,5	0,75	0,75	Комбинированное занятие	Формулировка и доказательство теорем. Решение треугольников. Нахождение сторон и углов по заданным элементам
5-6	Площади фигур на плоскости	1,5	0,75	0,75	Комбинированное занятие	Формулы площадей треугольника, параллелограмма, трапеции, круга. Решение задач на комбинированные фигуры
7-8	Углы и фигуры, связанные с окружностью	2	1	1	Комбинированное занятие	Вписанные и центральные углы. Углы между хордами, касательными, секущими. Вписанные и описанные четырёхугольники

Раздел 3. Действительные числа и многочлены (4 ч)						
9	Множество действительных чисел	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Классификация чисел. Рациональные и иррациональные числа. Числовая ось, модули, интервалы
10	Действия с многочленами	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Сложение, вычитание, умножение многочленов. Разложение на множители. Формулы сокращённого умножения
11-12	Деление многочленов	2	1	1	Комбинированное занятие	Схема Горнера. Теорема Безу. Нахождение корней многочлена
Раздел 4. Рациональные уравнения и неравенства (4 ч)						
13	Рациональные уравнения	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Методы решения: приведение к общему знаменателю, замена переменной. Отбор корней
14-15	Рациональные неравенства	2	1	1	Комбинированное занятие	Метод интервалов. Дробно-рациональные неравенства. Системы неравенств
16	Системы рациональных уравнений	1	0	1	Комбинированное занятие	Графический и аналитический методы решения. Задачи с параметрами
Раздел 5. Функции и графики (8 ч)						
17-18	Понятие функции, свойства	2	1	1	Комбинированное занятие	Область определения, множество значений. Чётность, нечётность, периодичность. Монотонность, экстремумы
19-20	Построение и преобразование графиков	2	1	1	Комбинированное занятие	Параллельный перенос, растяжение/сжатие, отражение. Графики с модулями
21-22	Степенная функция	2	1	1	Комбинированное занятие	Свойства и графики функций $y=x^n$ при различных n . Решение уравнений графически
23-24	Графическое решение уравнений и неравенств	2	1	1	Комбинированное занятие	Пересечение графиков. Метод областей. Задачи с параметром
Раздел 6. Корни и иррациональные уравнения (4 ч)						

25	Арифметический корень n-ой степени	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Определение, свойства. Упрощение выражений с радикалами
26-27	Иррациональные уравнения	2	1	1	Комбинированное занятие	Методы решения: возведение в степень, замена. Контроль ОДЗ. Проверка корней
28	Отбор корней	1	0	1	Практикум	Анализ решений на соответствие условиям задачи. Исключение посторонних корней
Раздел 7. Показательная и логарифмическая функции (8 ч)						
29-30	Показательная функция	2	1	1	Комбинированное занятие	Свойства, график. Решение простейших показательных уравнений
31-32	Показательные уравнения и неравенства	2	1	1	Комбинированное занятие	Приведение к общему основанию. Замена переменной. Метод интервалов для неравенств
33-34	Логарифмическая функция	2	1	1	Комбинированное занятие	Определение логарифма. Свойства. График. Преобразование логарифмических выражений
35-36	Логарифмические уравнения и неравенства	2	1	1	Комбинированное занятие	Методы решения. Контроль ОДЗ. Задачи повышенной сложности
Раздел 8. Тригонометрия (9 ч)						
37-38	Тригонометрические выражения	2	1	1	Комбинированное занятие	Единичная окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс. Формулы приведения
39-40	Тригонометрические тождества	2	1	1	Комбинированное занятие	Основные тождества. Доказательство тождеств. Упрощение выражений
41-43	Тригонометрические уравнения	3	1,5	1,5	Комбинированное занятие	Простейшие уравнения. Методы замены, разложения. Отбор корней на отрезке
44	Отбор корней в тригонометрических уравнениях	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Арифметический, алгебраический, геометрический способы отбора
45	Простейшие тригонометрические неравенства	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Решение с помощью единичной

						окружности. Запись общего решения
Раздел 9. Последовательности и прогрессии (4 ч)						
46	Числовые последовательности	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Способы задания. Предел последовательности (ознакомительно)
47	Арифметическая прогрессия	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Формула n-го члена. Сумма первых n членов. Характеристическое свойство
48	Геометрическая прогрессия	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Формула n-го члена. Сумма первых n членов. Бесконечно убывающая прогрессия
49	Комбинированные задачи на прогрессии	1	0	1	Комбинированное занятие	Задачи с практическим содержанием. Связь прогрессий с другими темами
Раздел 10. Основы математического анализа (6 ч)						
50	Непрерывность функции	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Понятие непрерывности. Точки разрыва. Графическая интерпретация
51-52	Производная, её смысл	2	1	1	Комбинированное занятие	Определение производной. Физический и геометрический смысл. Таблица производных
53-54	Правила вычисления производных	2	1	1	Комбинированное занятие	Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции
55	Применение производной для исследования функций	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Нахождение промежутков монотонности, экстремумов, наибольшего/наименьшего значения
Раздел 11. Стереометрия и векторы в пространстве (9 ч)						
56-57	Введение в стереометрию	2	1	1	Комбинированное занятие	Аксиомы. Взаимное расположение точек, прямых, плоскостей. Построение сечений
58-59	Взаимное расположение прямых и плоскостей	2	1	1	Комбинированное занятие	Параллельность и перпендикулярность в пространстве. Признаки и свойства
60-61	Параллельность и перпендикулярность	2	1	1	Комбинированное занятие	Теоремы о параллельности и

						перпендикулярности. Расстояния и углы
62	Углы и расстояния в пространстве	1	0,5	0,5	Комбинирован ное занятие	Угол между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости
63	Многогранники	1	0,5	0,5	Комбинирован ное занятие	Призма, пирамида, усечённая пирамида. Элементы, площади поверхностей
64	Векторы в пространстве. Скалярное произведение векторов	1	0,5	0,5	Комбинирован ное занятие	Координаты вектора. Действия с векторами. Разложение по базису. Определение скалярного произведения. Формула через координаты. Угол между векторами. Признак перпендикулярности
Раздел 12. Итоговое повторение и обобщение (4 ч)						
65	Обобщение изученного материала	1	0,5	0,5	Комбинирован ное занятие	Систематизация знаний по ключевым темам года. Составление опорных схем и таблиц. Разбор взаимосвязей между разделами математики
66	Решение комплексных задач	1	0	1	Практикум	Задачи, объединяющие несколько тем (алгебра + геометрия, функции + уравнения). Тренировка комплексного подхода к решению
67-68	Разбор заданий ЕГЭ	2	0	2	Практикум	Отработка алгоритмов решения. Тренировка скорости и точности вычислений. Разбор задач повышенного уровня сложности. Задачи с параметрами, нестандартные уравнения и неравенства. Стратегии решения сложных заданий
Итого		68				

11 класс

№ занятия	Тема занятия	Всего часов	Теория (ч)	Практика (ч)	Форма проведения занятий	Краткое содержание занятия
Раздел 1. Повторение, обобщение и систематизация знаний		4				
1	Связь с программой 10 класса: ключевые формулы и методы	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Повторение основных формул алгебры и геометрии. Связь с программой 10 класса: уравнения, неравенства, функции, планиметрия
2	Повторение свойств функций и их графиков	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Линейная, квадратичная, степенная функции. Чтение графиков, определение свойств
3	Решение комбинированных задач на повторение (алгебра + геометрия)	1	—	1,0	Практикум	Комбинированные задачи. Примеры: уравнение с геометрическим смыслом, задача на оптимизацию
4	Разбор типовых заданий ЕГЭ	1	—	1,0	Практикум	Анализ структуры ЕГЭ. Разбор 2–3 типовых заданий каждого уровня сложности
Раздел 2. Исследование функций с помощью производной		8				
5	Производная: повторение определения и правил вычисления	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Определение производной, физический и геометрический смысл. Основные правила дифференцирования
6	Геометрический смысл производной:	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Угловой коэффициент касательной. Составление

	уравнение касательной					уравнения касательной в точке
7	Применение производной для исследования функций: монотонность	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Нахождение промежутков возрастания и убывания функции. Примеры с полиномами
8	Применение производной для исследования функций: экстремумы	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Критические точки, достаточные условия экстремума. Примеры
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Алгоритм решения. Задачи на нахождение экстремумов на отрезке
10	Задачи на оптимизацию (практические задачи)	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Составление математической модели. Примеры: минимизация затрат, максимизация прибыли
11	Построение графиков функций с использованием производной	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Схема исследования функции: область определения, производная, экстремумы, асимптоты
12	Анализ графиков и интерпретация результатов	1	0,1	0,9	Комбинированное занятие	Чтение графиков. Определение свойств функции по графику. Задачи ЕГЭ
Раздел 3. Первообразная и интеграл		6				
13	Понятие первообразной: определение, свойства	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Определение первообразной. Основное свойство. Примеры нахождения первообразных
14	Таблица первообразных элементарных функций	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Запоминание и применение таблицы. Правила нахождения первообразных

15	Понятие определённого интеграла, формула Ньютона-Лейбница	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Определение определённого интеграла. Геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница
16	Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Площадь криволинейной трапеции. Примеры вычисления площадей
17	Практические задачи на применение интегралов (физика)	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Работа силы, путь при неравномерном движении. Примеры из механики
18	Практические задачи на применение интегралов (экономика)	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Накопленный доход, маржинальные величины. Экономические приложения интегралов
Раздел 4. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства		6				
19	Свойства и графики функций $y=\sin x$, $y=\cos x$	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Период, амплитуда, фазовый сдвиг. Построение графиков
20	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Вертикальные асимптоты, период. Особенности графиков тангенса и котангенса
21	Преобразования графиков тригонометрических функций: сдвиги	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Горизонтальные и вертикальные сдвиги. Примеры преобразований
22	Преобразования графиков: растяжения и сжатия	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Изменение амплитуды и периода. Комбинированные преобразования
23	Построение графиков	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Комбинация преобразований.

	сложных тригонометрических функций					Примеры с модулями и композициями функций
24	Методы решения тригонометрических неравенств	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Аналитический метод, использование единичной окружности. Примеры неравенств
Раздел 5. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства		8				
25	Иррациональные неравенства: метод равносильных переходов	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	ОДЗ, равносильные преобразования. Примеры с корнями
26	Иррациональные неравенства: метод интервалов	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Применение метода интервалов. Комбинированные примеры
27	Показательные неравенства: приведение к общему основанию	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Примеры с разными основаниями. Задачи повышенной сложности
28	Логарифмические неравенства: применение свойств логарифмов	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Контроль ОДЗ. Примеры с логарифмами
29	Неравенства смешанного типа	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Комбинированные неравенства. Примеры с несколькими типами функций
30	Метод рационализации (замены множителя)	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Применение метода рационализации. Примеры для показательных и логарифмических неравенств
31	Системы неравенств с разными типами функций	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Решение систем. Примеры с иррациональными, показательными и

						логарифмическим и неравенствами
32	Практикум по решению задач формата ЕГЭ	1	—	1,0	Практикум	Отработка навыков решения заданий ЕГЭ. Разбор типовых задач
Раздел 6. Натуральные и целые числа		3				
33	Делимость целых чисел, признаки делимости	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 11
34	НОД и НОК, алгоритм Евклида	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Нахождение НОД и НОК. Применение алгоритма Евклида. Примеры задач
35	Диофантовы уравнения (простейшие случаи)	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Линейные диофантовы уравнения. Методы решения. Примеры

№ занятия	Тема занятия	Всего часов	Теория (ч)	Практика (ч)	Форма проведения занятий	Краткое содержание занятия
Раздел 7. Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений		8				
36	Методы решения систем уравнений: подстановка	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Примеры систем с рациональными уравнениями. Алгоритм метода подстановки
37	Методы решения систем: сложение, замена переменных	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Применение методов сложения и замены переменных. Примеры
38	Однородные системы уравнений	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Определение однородной системы. Методы решения. Примеры

39	Симметрические системы уравнений	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Симметрия в системах. Методы решения симметрических систем
40	Тригонометрические системы уравнений	1	0,3	0,6	Комбинированное занятие	Методы решения систем с тригонометрическими уравнениями. Использование формул преобразования суммы в произведение и произведения в сумму. Примеры с применением замены переменных
41	Комбинированные системы уравнений (смешанные типы)	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Системы, содержащие разные типы уравнений (рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические). Алгоритмы решения, учёт ОДЗ
42	Графические методы решения систем	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Построение графиков функций в одной системе координат. Определение точек пересечения. Анализ количества решений. Примеры систем с параметром
43	Практикум: решение задач повышенной сложности	1	—	1,0	Практикум	Отработка навыков решения сложных систем уравнений. Разбор задач формата ЕГЭ высокого уровня сложности
Раздел 8. Задачи с параметрами		8				
44	Линейные уравнения и	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Алгоритмы решения линейных

	неравенства с параметрами					уравнений и неравенств с параметром. Анализ случаев в зависимости от значения параметра
45	Квадратные уравнения с параметрами: анализ дискриминанта	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Влияние дискриминанта на количество корней. Условия существования корней на заданном промежутке
46	Расположение корней квадратного трёхчлена	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Теоремы о расположении корней. Задачи на нахождение значений параметра, при которых корни удовлетворяют заданным условиям
47	Графические методы решения задач с параметрами	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Построение графиков в координатной плоскости (х; а). Использование симметрии и преобразований графиков
48	Использование свойств функций (монотонность, ограниченность)	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Применение свойств функций для решения задач с параметрами. Задачи на экстремум
49	Комбинированные задачи	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Задачи, сочетающие разные методы решения. Подготовка к ЕГЭ
50	Разбор задач ЕГЭ высокого уровня сложности	1	—	1,0	Практикум	Анализ реальных заданий ЕГЭ. Отработка стратегии решения
51	Практикум по задачам с параметрами	1	—	1,0	Практикум	Решение комплекса задач разного типа. Самопроверка и самооценка

Раздел 9. Аналитическая геометрия		5				
52	Метод координат на плоскости: расстояние между точками, уравнение прямой	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Формула расстояния между точками. Уравнение прямой в общем виде, с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямых
53	Уравнение окружности, взаимное расположение прямой и окружности	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Каноническое уравнение окружности. Условия касания, пересечения, отсутствия общих точек
54	Эллипс, гипербола, парабола: канонические уравнения	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Основные элементы кривых второго порядка. Построение графиков. Связь с физическими задачами
55	Решение геометрических задач методом координат	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Применение метода координат для доказательства теорем и решения задач планиметрии
56	Введение в векторную алгебру: скалярное произведение, угол между векторами	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Определение вектора, действия над векторами. Скалярное произведение и его свойства. Применение в задачах
Раздел 10. Объём многогранника		4				
57	Формулы объёма призмы, пирамиды, усечённой пирамиды	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Вывод и применение формул. Задачи на вычисление объёма через площадь основания и высоту
58	Комбинации многогранников	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Задачи на вписанные и описанные многогранники.

						Вычисление объёмов составных фигур
59	Задачи на вычисление объёма через площадь основания и высоту	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Практические задачи на объём многогранников. Примеры из архитектуры и инженерии
60	Практические задачи на объём многогранников	1	—	1,0	Практикум	Решение прикладных задач. Самостоятельная работа с самопроверкой
Раздел 11. Тела вращения		4				
61	Цилиндр: элементы, площадь поверхности, объём	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Основные формулы для цилиндра. Задачи на комбинации цилиндра и призмы
62	Конус: элементы, площадь поверхности, объём	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Формулы для конуса. Задачи на усечённый конус
63	Сфера и шар: площадь поверхности, объём	1	0,4	0,6	Комбинированное занятие	Формулы площади сферы и объёма шара. Задачи на касание шара и многогранников
64	Комбинации тел вращения	1	0,2	0,8	Комбинированное занятие	Задачи на комбинации тел вращения и многогранников. Практические примеры
Раздел 12. Площади поверхности и объёмы круглых тел (5 ч)		4				
65	Вывод формул площадей поверхности цилиндра, конуса, сферы	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Геометрический вывод формул. Связь с интегральным исчислением. Примеры вычислений
66	Вывод формул объёмов круглых тел	1	0,5	0,5	Комбинированное занятие	Вывод формул объёма цилиндра, конуса, шара. Сравнение методов вывода
67	Вычисление площадей	1	0,3	0,7	Комбинированное занятие	Применение формул площади

	круглых тел. Вычисление объёмов круглых тел					поверхности. Задачи на сравнение площадей. Примеры из реальной жизни. Применение формул объёма. Задачи на расчёт материалов для строительства, проектирование деталей
68	Задачи на комбинации тел (архитектура, инженерия)	1	—	1,0	Практикум	Комплексные задачи на комбинации фигур. Расчёт материалов, оптимизация конструкций. Практикум с самопроверкой
Итого		68				

5. Планируемые результаты изучения курса внеурочной деятельности

(личностные, метапредметные, предметные)

Личностные (воспитательные результаты)	● ответственное отношение к учению, ● готовность и способность обучающихся к самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, ● осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов; ● способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; ● умение контролировать процесс и результат математической деятельности; ● коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности; ● иметь опыт публичного выступления перед учащимися своего класса и на научно-практической ученической конференции; ● оценивать информацию (критическая оценка, оценка достоверности); ● критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; креативность мышления, инициативы, находчивости, активности при решении задач.
Метапредметные	Регулятивные ● обучающиеся получают возможность научиться: составлять план и последовательность действий; определять последовательность промежуточных целей и соответствующих им действий с учётом конечного результата; предвидеть возможность получения конкретного результата при решении задач; ● осуществлять констатирующий и прогнозирующий контроль по результату и способу действия; видеть математическую задачу в других дисциплинах, окружающей жизни; ● концентрировать волю для преодоления интеллектуальных затруднений и физических препятствий; самостоятельно действовать в ситуации неопределённости при решении актуальных для них проблем, а также самостоятельно интерпретировать результаты решения задачи с учётом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений; ● самостоятельно приобретать и применять знания в различных ситуациях для решения различной сложности практических заданий, в том числе с использованием при необходимости и компьютера; ● выполнять творческий проект по плану; ● интерпретировать информацию (структурировать, переводить сплошной текст в таблицу, презентовать полученную информацию, в том числе с помощью ИКТ); ● логически мыслить, рассуждать, анализировать условия заданий, а также свои действия; адекватно оценивать правильность и ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения. Познавательные

	● обучающиеся получают возможность научиться: устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы; ● формировать учебную и общекультурную компетентность в области использования информационно-коммуникационных технологий; ● выдвигать гипотезу при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки; планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера; ● выбирать наиболее эффективные и рациональные способы решения задач; ● интерпретировать информацию (структурировать, переводить сплошной текст в таблицу, презентовать полученную информацию, в том числе с помощью ИКТ); Коммуникативные ● Обучающийся научится: организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников; ● взаимодействовать и находить общие способы работы; работать в группе; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; ● формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; прогнозировать возникновение конфликтов при наличии различных точек зрения; ● разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников; координировать и принимать различные позиции во взаимодействии; аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; аргументировать свою позицию и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности; ● работать в группе; ● оценивать свою работу. слушать других, уважать друзей, считаться с мнением одноклассников.
Предметные	● Закрепить предметные результаты курсов «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика»

6. Описание учебно-методического и материально-технического реализации программы

Литература:

1. А. В. Хачатурян "Геометрия. Планиметрия". - М.:МЦНМО, 2019
2. С. А. Шестаков "Задачи на составление уравнений". – М.:МЦНМО, 2019
3. С. А. Шестаков "Неравенства". – М.:МЦНМО, 2019
4. Ларин ЕГЭ. Информационный портал (электронный ресурс)
5. Ф. Ф. Лысенко, С. Ю. Кулабухов. Теория вероятностей.- Легион, 2022

6. Захарова В. Модуль и графики. 6-11 классы. Математика. Приложение к газете «Первое сентября» 2002, №41 с. 28-32.

7. Кузнецова О. Выражения, уравнения, неравенства, функции, содержащие модуль. 8 класс. Математика. Приложение к газете «Первое сентября» 2002, № 30 с. 23-25, № 31 с. 23-25.

Оборудование:

- компьютер
- проектор или интерактивная доска