



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)»

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Ростовского  
филиала МГТУ ГА  
В.В. Пашинская  
«06» марта 2023г.

Дополнительная общеобразовательная программа (общеразвивающая)  
«Математика»  
(11 класс)

Возраст обучающихся:	11 класс
Срок реализации:	8 месяцев
Автор-составитель:	доцент кафедры, к.т.н., доцент Маринченко Е. В.

г. Ростов-на-Дону, 2023

Рабочую программу составила:

доцент кафедры СЭД,  
к.т.н., доцент  
(должность, степень, звание)

  
Подпись

Е.В. Маринченко  
(Фамилия, инициалы)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры СЭД:

Протокол № 7

от «06» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой СЭД,  
д.пол.н., профессор  
(должность, степень, звание)

  
Подпись

Г.Л. Акопов  
(Фамилия, инициалы)

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п.п.	Оглавление	Стр.
1.	Комплекс основных характеристик образования	4
1.1	Общие положения	4
1.2	Цель программы	4
1.3	Объём дисциплины и виды учебной работы (часы)	8
1.4	Содержание разделов (тем)	8
1.5	Планируемые результаты обучения	14
2.	Организационно-педагогические условия реализации программы	18
2.1	Учебный план	18
2.2	Календарный учебный график	21
3.	Оценочные материалы	22
4.	Учебно-методическое обеспечение программы	23

# **1. Комплекс основных характеристик образования**

## **1.1. Общие положения**

Настоящая Программа разработана на основании «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196), письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»), актуальными требованиями контрольных измерительных материалов (КИМ) Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по математике и рассчитана на 204 часа.

## **1.2. Цель программы:**

Овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне.

Цель обучения предмету реализуется через выполнение следующих задач:

- формирование представлений о математике, как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления;
- воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса;
- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способ построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические и другие прикладные задачи;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из

различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;

- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

### **Задачи обучения (необходимый комплекс знаний и умений).**

Знать раздел математики «Алгебры» и на основе содержания данного раздела:

- уметь выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- уметь проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

- уметь вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

**- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

Знать раздел математики «Функции и графики» и на основе содержания данного раздела:

- уметь определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

- уметь строить графики изученных функций;

- уметь описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

- уметь решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;

**- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

- построения графиков элементарных функций, зависящих от параметра.

Знать раздел математики «Начала математического анализа» и на основе содержания данного раздела:

- уметь вычислять производные и первообразные элементарных функций;

- уметь исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;

- уметь вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;

- **уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;

Знать раздел математики «Уравнения и неравенства» и на основе содержания данного раздела:

- уметь решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы, в том числе и с параметром;

- уметь составлять уравнения, неравенства и системы по условию задачи;

- уметь использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;

- уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и их систем;

- **уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для построения и исследования простейших математических моделей.

Знать раздел математики «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» и на основе содержания данного раздела:

- уметь решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;

- уметь вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов и используя формулы сложения и умножения вероятностей;

- **уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;

- анализа информации статистического характера;

Знать раздел математики «Геометрия» и на основе содержания данного раздела:

- уметь распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;

- уметь описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;

- уметь анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;

- уметь изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;

- уметь строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;

- уметь решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

- уметь использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- уметь проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.
- **уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:
  - исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
  - вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач.

### **Характеристика учебного курса**

- развитие индивидуальных и творческих способностей с учетом профессиональных намерений, интересов и запросов;
- формирование устойчивой потребности учиться, готовности к продолжению образования, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности;
- приобретение умений применять полученные знания для решения задач, эффективной подготовки к получению профессионального образования;
- овладение представлений о методах научного познания, умение ими пользоваться, получение первоначального опыта исследовательской деятельности, знаний о современном уровне развития науки, техники и технологий;
- воспитание убежденности: в необходимости сотрудничества в процессе выполнения поставленных задач; в необходимости морально-этических критериев в процессе научных исследований и при реализации научных достижений; в возможности использования достижений физики на благо человеческой цивилизации.

### **1.3. Объём дисциплины и виды учебной работы (часы)**

Направление подготовки – Математика

Профиль подготовки - Углублённое изучение математики по программе 11 класса

<b>Виды учебной работы</b>	<b>Всего часов*</b>
Трудоемкость <sup>1</sup> Программы	204
Объем аудиторной нагрузки	128
Лекции	34
Практические занятия	94
Объем самостоятельной работы	76

<sup>1</sup> Трудоемкость программы измеряется не в зачетных единицах, а в академических часах. Академический час равен 45 минутам.

#### **1.4. Содержание разделов (тем)**

### **РАЗДЕЛ 1: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ АЛГЕБРЫ И ТРИГОНОМЕТРИИ**

***Подраздел 1: Числа, корни и степени*** (задания № 4,18 в ЕГЭ по математике)

- 1.1. Целые числа.
- 1.2. Степень с натуральным показателем.
- 1.3. Дроби, проценты, рациональные числа.
- 1.4. Степень с целым показателем.
- 1.5. Корень степени  $n > 1$  и его свойства.
- 1.6. Степень с рациональным показателем и ее свойства.
- 1.7. Свойства степени с действительным показателем.

Отработка заданий № 4, 18 ЕГЭ по математике.

***Подраздел 2: Основы тригонометрии*** (задания № 4,7,12 в ЕГЭ по математике)

- 2.1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла.
- 2.2. Радианная мера угла.
- 2.3. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.
- 2.4. Основные тригонометрические тождества.
- 2.5. Формулы приведения.
- 2.6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.
- 2.7. Синус и косинус двойного угла.

Отработка заданий № 4,7,12 в ЕГЭ по математике

***Подраздел 3: Логарифмы*** (заданий № 1,4,7,12,14 в ЕГЭ по математике)

- 3.1. Логарифм числа.
- 3.2. Логарифм произведения, частного, степени.
- 3.3. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .

Отработка заданий № 1,4,7,12,14 в ЕГЭ по математике.

***Подраздел 4: Преобразования выражений*** (задание № 4 в ЕГЭ по математике)

- 4.1. Преобразование выражений, включающих арифметические операции.
- 4.2. Преобразование выражений, включающих операции возведения в степень.
- 4.3. Преобразование выражений, включающих корни натуральной степени.
- 4.4. Преобразование тригонометрических выражений.
- 4.5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования.
- 4.6. Модуль (абсолютная величина) числа.

Отработка задания № 4 в ЕГЭ по математике.

### **РАЗДЕЛ 2: УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

***Подраздел 5: Уравнения*** (задания № 1,7,8,12,15,17 в ЕГЭ по математике)

- 5.1. Квадратные уравнения.
- 5.2. Рациональные уравнения.
- 5.3. Иррациональные уравнения.



- 5.4. Тригонометрические уравнения.
- 5.5. Показательные уравнения.
- 5.6. Логарифмические уравнения.
- 5.7. Равносильность уравнений, систем уравнений.
- 5.8. Системы уравнений с двумя неизвестными.
- 5.9. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.
- 5.10. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.
- 5.11. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем.
- 5.12. Решение уравнений и систем уравнений с параметром.
- 5.13. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результатов, учет реальных ограничений.

Отработка задач № № 1,7,8,12,15,17 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 6: Неравенства** (задания № 7, 14, 17 в ЕГЭ по математике)

- 6.1. Квадратные неравенства.
- 6.2. Рациональные неравенства, метод интервалов.
- 6.3. Показательные неравенства.
- 6.4. Логарифмические неравенства.
- 6.5. Системы линейных неравенств.
- 6.6. Системы неравенств с одной переменной.
- 6.7. Равносильность неравенств, систем неравенств.
- 6.8. Неравенства и системы неравенств с параметром.
- 6.9. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.
- 6.10. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

Отработка заданий № 7, 14, 17 в ЕГЭ по математике.

### РАЗДЕЛ 3: ФУНКЦИИ

**Подраздел 7: Определение и график функции** (задание № 9 в ЕГЭ по математике)

- 7.1. Функция, область определения функции.
- 7.2. Множество значений функции.
- 7.3. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.
- 7.4. Обратная функция. График обратной функции.
- 7.5. Преобразование графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат

Отработка задания № 9 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 8: Элементарное исследование функций** (задания 6,9, 11 в ЕГЭ по математике)

- 8.1. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания.
- 8.2. Четность и нечетность функции.

- 8.3. Периодичность функции.
  - 8.4. Ограниченность функции.
  - 8.5. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции.
  - 8.6. Наибольшее и наименьшее значения функции.
- Отработка заданий 6,9, 11 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 9: Основные элементарные функции** (задания № 6, 9,11 в ЕГЭ по математике)

- 9.1. Линейная функция, ее график.
  - 9.2. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график.
  - 9.3. Квадратичная функция, ее график.
  - 9.4. Степенная функция с рациональным показателем, ее график.
  - 9.5. Тригонометрические функции, их графики.
  - 9.6. Показательная функция, ее график.
  - 9.7. Логарифмическая функция, ее график.
- Отработка заданий № 6, 9,11 в ЕГЭ по математике.

#### РАЗДЕЛ 4: НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Подраздел 10: Производная** (задания № 6, 11 в ЕГЭ по математике)

- 10.1. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной.
  - 10.2. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.
  - 10.3. Уравнение касательной к графику функции.
  - 10.4. Производные суммы, разности, произведения, частного.
  - 10.5. Производные основных элементарных функций.
  - 10.6. Вторая производная и ее физический смысл.
- Отработка заданий задания № 6,11.

**Подраздел 11: Исследование функций** (задания № 6,11 в ЕГЭ по математике)

- 11.1. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.
  - 11.2. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.
- Отработка заданий № 6,11 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 12: Первообразная и интеграл** (задание №6 в ЕГЭ по математике)

- 12.1. Первообразные элементарных функций.
  - 12.2. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.
- Отработка задания № 6 ЕГЭ по математике.

#### РАЗДЕЛ 5: ГЕОМЕТРИЯ

**Подраздел 13: Планиметрия** (задания № 3, 16 в ЕГЭ по математике)

- 13.1. Треугольник.
- 13.2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат.
- 13.3. Трапеция.

13.4. Окружность и круг.

13.5. Окружность, вписанная в треугольник и окружность, описанная около треугольника.

13.6. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.

13.7. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

Отработка заданий № 3, 16 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 14: Прямые и плоскости в пространстве** (задания № 5, 13 в ЕГЭ по математике)

14.1. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых

14.2. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства

14.3. Параллельность плоскостей, признаки и свойства

14.4. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах

14.5. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства

14.6. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

Отработка заданий № 5, 13 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 15: Многогранники** (задания № 5, 13 в ЕГЭ по математике)

15.1. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма

15.2. Параллелепипед; куб; симметрия в кубе, в параллелепипеде

15.3. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида

15.4. Сечения куба, призмы, пирамиды

15.5. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)

Отработка заданий № 5, 13 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 16: Тела и поверхности вращения** (задания № 5, 13 в ЕГЭ по математике)

16.1. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.

16.2. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.

16.3. Шар и сфера, их сечения.

Отработка заданий задания № 5, 13 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 17: Измерение геометрических величин** (задания № 3, 5, 13, 16 в ЕГЭ по математике)

17.1. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.

17.2. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью; угол между плоскостями.

17.3. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника.

17.4. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями.

17.5. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора.

17.6. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сфера.

17.7. Объем конуса, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.

Отработка заданий задания № 3, 5, 13, 16 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 18: Координаты и векторы** (задание № 13 в ЕГЭ по математике)

18.1. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.

18.2. Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы.

18.3. Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число.

18.4. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

18.5. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

18.6. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами.

Отработка задания № 13 в ЕГЭ по математике.

**РАЗДЕЛ 6: ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

**Подраздел 19: Элементы комбинаторики** (задание № 2,10 в ЕГЭ по математике)

19.1. Поочередный и одновременный выбор.

19.2. Формулы числа сочетаний, размещений и перестановок. Бином Ньютона.

Отработка задания № 2,10 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 20: Элементы статистики** (задание № 2,10 в ЕГЭ по математике)

20.1. Табличное и графическое представление данных.

20.2. Числовые характеристики рядов данных.

Отработка задания № 2,10 в ЕГЭ по математике.

**Подраздел 21: Элементы теории вероятностей** (задание № 2,10 в ЕГЭ по математике)

21.1. Классическое определение вероятности событий.

21.2. Формулы сложения и умножения вероятностей.

21.3. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

Отработка задания № 2,10 в ЕГЭ по математике.

## 1.5. Планируемые результаты обучения

**Личностными результатами** освоения курса являются:

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми.

**Метапредметными результатами** освоения курса являются:

- умение самостоятельно определять цели и составлять планы, самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и иную деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- владение навыками познавательной деятельности; самостоятельный поиск методов решения задач;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований границ своего знания и незнания.

**Предметными результатами** освоения курса являются:

**Обучающийся по программе получит возможность научиться:**

- решать задачи с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел;
- решать задачи с использованием свойств степеней и корней;
- решать задачи с использованием преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений;
- использовать в вычислениях синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла;
- применять тригонометрическую окружность, радианную меру угла;
- решать задачи с использованием тригонометрические функций чисел и углов;
- применять основное тригонометрическое тождество и следствия из него, формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента, преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот;
- применять обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики;
- решать задачи с использованием логарифма, свойств логарифма, десятичного и натурального логарифма, преобразованием логарифмических выражений;
- решать задачи с использованием модуля числа и его свойств;
- решать тригонометрические уравнения, однородные тригонометрические уравнения;
- решать простейшие показательные уравнения и неравенства;
- решать логарифмические уравнения и неравенства;

- решать задачи на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

- выполнять графическое решение уравнений и неравенств;

- решать задачи с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков, их объединений и пересечений;

- решать задачи с использованием числовых функций и их графиков;

- применять метод интервалов для решения неравенств;

- решать задачи с использованием числовых функций и их графиков;

- анализировать и использовать при решении задач взаимно обратные функции, графики взаимно обратных функций, монотонность, чётные и нечётные функции, периодические функции.

- использовать свойства и графики линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности, степенной функции, тригонометрической функции, показательной функции, логарифмической функции;

- находить точки экстремума (максимума и минимума), нули функции, промежутки знакопостоянства, наибольшее и наименьшее значение функции.

- выполнять преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей;

- вычислять производную функции в точке, вторую производную.

- использовать для решения задач геометрический и физический смысл производной, правила дифференцирования, производные элементарных функций, вторую производную, её геометрический и физический смысл;

- строить касательную к графику функции;

- исследовать элементарные функции на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной;

- вычислять первообразные элементарных функций;

- вычислять площади плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла;

- решать задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками.

- решать задачи с использованием фактов, связанных с окружностями.

- решать задачи с применением свойств фигур на плоскости;

- решать задач с использованием теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве, скрещивающихся прямых в пространстве, перпендикулярности прямой и плоскости, теоремы о трёх перпендикулярах;

- выполнять параллельное проектирование и изображение фигур;

- решать задачи с использованием свойств призм, параллелепипеда, пирамиды, правильных многогранников;

- выполнять построение сечений многогранников методом следов и методом проекций;

- решать задачи с использованием свойств правильных многогранников;

- решать задачи с использованием свойств тел вращения: цилиндра, конуса, шара и сферы.

- решать задачи с использованием углов в пространстве;
- решать задачи на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей;
- находить площадь сферы, площадь поверхности цилиндра и конуса;
- находить объёмы многогранников, тел вращения;
- решать задачи с помощью с помощью векторов и координат;
- решать задачи с использованием комбинаторики, биномиальное распределение и его свойства;
- решать задачи на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения;
- вычислять частоты и вероятностей событий;
- вычислять вероятность независимых событий;
- использовать при решении задач формулы сложения вероятностей;
- решать задачи с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	<u>Лекция 1.</u> Числовые выражения и выражения с переменными. Тождественные преобразования целых, дробных, рациональных и иррациональных выражений. Решение квадратных уравнений. Задачи на теорему Виета и квадратный трёхчлен.	2	2			
2	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 1,4.	8		4	4	
3	<u>Лекция 2.</u> Алгебраические уравнения и системы уравнений	2	2			
4	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 7,8,12.	10		6	4	
5	<u>Лекция 3.</u> Задачи с графическим содержанием.	2	2			
6	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №9	8		4	4	
7	<u>Лекция 4.</u> Иррациональные уравнения, системы и неравенства.	2	2			
8	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №1,12,14	10		6	4	
9	<u>Лекция 5.</u> Алгебраические неравенства. Рациональные неравенства. Метод интервалов. Уравнения и неравенства с модулем.	2	2			
10	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 14	10		6	4	
11	<u>Лекция 6.</u> Тригонометрия. Определения тригонометрических функций. Основные формулы. Формулы двойного и половинного углов, формулы приведения, формулы сложения, формулы преобразования произведений в суммы и сумм в произведения. Введение вспомогательного угла. Универсальная тригонометрическая подстановка. Вычисление тригонометрических выражений.	2	2			
12	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 4.	8		4	4	
13	<u>Лекция 7.</u> Тригонометрические уравнения. Решения простейших уравнений. Методы решения тригонометрических уравнений. Решение уравнений с применением формул тригонометрии. Решение тригонометрических систем и неравенств. Нестандартные приёмы решения тригонометрических задач.	2	2			



1	2	3	4	5	6	7
14	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 1,12.	12		<b>8</b>	<b>4</b>	
15	<u>Лекция 8.</u> Логарифмы. Определение и основные формулы. Методы решения показательных и логарифмических уравнений.	2	<b>2</b>			
16	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 1,4,12	12		<b>8</b>	<b>4</b>	
17	<u>Лекция 9.</u> Показательные и логарифмические системы.	2	<b>2</b>			
18	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 14	6		<b>2</b>	<b>4</b>	
19	<u>Лекция 10.</u> Показательные и логарифмические неравенства.	2	<b>2</b>			
20	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ № 14	8		<b>4</b>	<b>4</b>	
21	<u>Лекция 11.</u> Использование четности и нечетности чисел. Формулы сокращенного умножения. Метод математической индукции. Делимость чисел. Арифметические и геометрические прогрессии. Их характеристические свойства. Формулы n-го члена и суммы n первых членов прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2	<b>2</b>			
22	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №8,15,18	8		<b>4</b>	<b>4</b>	
23	<u>Лекция 12.</u> Текстовые задачи. Пропорции, проценты, доли и концентрации. Задачи на движение и работу. Задачи по теории вероятностей. Задачи практического содержания.	2	<b>2</b>			
24	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №2,8,10,15	12		<b>8</b>	<b>4</b>	
25	<u>Лекция 13.</u> Элементарные функции, их свойства и графики. Множества точек плоскости, обладающих заданным свойством. Формула для вычисления расстояния между двумя точками на координатной плоскости. Уравнение окружности. Графические методы решения задач.	2	<b>2</b>			
26	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №9	10		<b>6</b>	<b>4</b>	
27	<u>Лекция 14.</u> Задачи с параметрами. Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Аналитические и графические приёмы решения задач с параметрами.	2	<b>2</b>			
28	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №17	10		<b>6</b>	<b>4</b>	
29	<u>Лекция 15.</u> Производная функции. Основные свойства и формулы. Производная сложной функции. Первообразные элементарных функций. Применение производных и первообразных при решении задач. Решение задач на касательную. Применение производных к построению графиков функций. Задачи на максимальные и минимальные значения.	2	<b>2</b>			
30	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №6,11	10		<b>6</b>	<b>4</b>	

1	2	3	4	5	6	7
31	Лекция 16. Планиметрия. Основные свойства треугольников, параллелограммов, трапеций, многоугольников и окружностей. Свойства медиан, высот и биссектрис треугольников. Подобие треугольников. Теоремы синусов и косинусов. Вписанные и описанные треугольники и четырёхугольники. Свойства вписанных углов, хорд, касательных и секущих. Формулы для вычисления площадей фигур.	2	2			
32	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №3,16	14		6	8	
33	Лекция 17. Стереометрия. Многогранники и тела вращения. Вычисление площадей поверхностей тел и их объёмов. Нахождение углов и расстояний в пространстве.	2	2			
34	Решение тематических прототипов заданий КИМ ЕГЭ №5,13	14		6	8	
	<b>Итого</b>	<b>204</b>	<b>34</b>	<b>94</b>	<b>76</b>	

## 2.2. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число/ День недели	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения № аудитории	Форма контроля
1	Октябрь-май	пятница	17.30-20.30	очная	204	По учебному плану	106	-

### 3. Оценочные материалы

В начале и в конце обучения предусмотрены два этапа проверки знаний: входной и итоговый.

Входной контроль представляет собой тест на основе кодификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по математике 2021 года (подготовлен Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений»), содержащий 25 заданий. Часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом; часть 2–6 заданий с развёрнутым ответом.

Часть 1 предполагает краткие ответы двух типов: либо в виде одной цифры, соответствующей номеру правильного ответа, либо в виде числа или последовательности цифр. В заданиях части 2 требуется дать развернутый ответ.

Задания части 1 оцениваются одним баллом; части 2 – двумя баллами. Общее максимальное количество баллов за тест – 31.

Итоговый контроль представляет собой зачет в виде пробного ЕГЭ по математике на основе КИМ ЕГЭ 2021 года (подготовлен Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений»). Зачетная работа состоит из двух частей и включает в себя 18 заданий, которые различаются по содержанию, сложности и количеству заданий:

- часть 1 содержит 11 заданий (задания 1–11) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби;

- часть 2 содержит 7 заданий (задания 12–18) с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

Зачетная работа выполняется на бланках Федерального Центра Тестирования. Правильное решение каждого из заданий 1–11 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Полное правильное решение каждого из заданий 12, 14 и 15 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 13 и 16 – 3 баллами; каждого из заданий 17 и 18 – 4 баллами. Максимальный балл за выполнение работы – 31.

Текущий контроль. В процессе обучения производится выборочный контроль выполнения заданий самостоятельной (домашней) работы.

Контроль самостоятельной работы. Самостоятельная работа слушателей рассчитана на 76 часов и состоит из двух видов: теоретическая подготовка и решение задач. Теоретическая подготовка подразумевает проработку и заучивание математических формул и фактов, необходимых при решении задач ЕГЭ. Перечень задач для самостоятельного решения тематически и по уровням соответствует спецификации КИМ для проведения ЕГЭ.

#### **4. Методические материалы**

##### ***Основная литература***

1. ЕГЭ 2022. Математика. Профильный уровень. типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов / Под ред. И. В. Яценко. – М.: «Национальное образование», 2021. – 240 с.
2. Шабунин М.И. Математика: пособие для поступающих в ВУЗы– М.: Лаборатория знаний, 2020. – 744 с.
3. Математика. ЕГЭ. Профильный уровень. Сборник задач с теоретическим материалом, примерами решений и тренировочными материалами: учебно-методическое пособие / под. ред. Федотова М.В.–М.: Лаборатория знаний, 2021 г., 270 с.

##### ***Дополнительная литература:***

1. Кожухов С.Ф. Совертков П.И. Алгебраические задачи повышенной сложности для подготовки к ЕГЭ и олимпиадам.- М.: Лаборатория знаний, 2020. – 256 с.
2. Субханкулова С.А. Задачи с параметрами. - М: ИЛЕКСА, 2012., 208 с.
3. Ситкин Е.Л. Экспресс-обучение решению задач по стереометрии: 10-11 классы.- М: ИЛЕКСА, 2021, 78 с.
4. Шихова Н.А. Задачи с экономическим содержанием. – М: ИЛЕКСА, 2019, 78 с.

##### ***Электронные и интернет-ресурсы:***

1. <http://www.edu.ru/>- "Российское образование" Федеральный портал.
2. <https://fipi.ru/> - Федеральный институт педагогических измерений