

# **Муниципальное образование город Новороссийск**

(территориальный, административный округ (город, район, поселок))

## **Муниципальное бюджетное общеобразовательное**

### **учреждение гимназия № 4 им. Угрюмова**

(полное наименование образовательного учреждения)

УТВЕРЖДЕНО

Решением педагогического совета  
от 31.08.2023 года протокол №1

Председатель В.О.Бобровный  
подпись директора ОУ \_\_\_\_\_ ФИО



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По предмету (курсу)

Практикум по математике

Уровень образования (класс) среднее общее образование 10-11 класс

Количество часов

68 часов (34 часа в 10 классе, 34 часа в 11 классе)

Учитель

Слипченко Наталья Эдуардовна,  
Кабардина Галина Васильевна

Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО и на основе:  
примерной основной образовательной программы среднего общего  
образования (сайт [www.fgosreestr.ru](http://www.fgosreestr.ru)), с учётом примерной программы  
воспитания (сайт [www.fgosreestr.ru](http://www.fgosreestr.ru)).

Примерная рабочая программа курса «Практикум по математике» разработана в соответствии с требованиями ФГОС СОО, на основе примерной основной образовательной программы основного общего образования (сайт [www.fgosreestr.ru](http://www.fgosreestr.ru)), с учётом примерной программы воспитания (сайт [www.fgosreestr.ru](http://www.fgosreestr.ru)), в соответствии с письмом министерства образования, науки и молодёжной политики Краснодарского края от 13.07.2021 № 47-01-13-14546/21 «О составлении рабочих программ учебных предметов и календарно-тематического планирования». Программа курса «Практикум по математике» предназначена для учащихся 10-11 классов, изучающих математику на базовом и углублённом уровне.

Программа данного курса ориентирована на рассмотрение отдельных вопросов математики, которые входят в содержание единого государственного экзамена. Основная идея данного курса заключена в повторении, расширении и углублении знаний учащихся по некоторым разделам математики. Освоение предметного содержания курса и сам процесс изучения его становятся средствами, которые обеспечивают переход от обучения учащихся к их самообразованию.

При выборе форм и приёмов обучения на уроках учитывается содержание курса, уровень развития и подготовки учащихся, их интерес к тем или иным разделам программы. Основной формой организации учебного процесса является классно-урочная система. Формы организации занятий – это лекции, беседы, дискуссии, теоретические практикумы по решению задач, практическая работа в группах, выполнение тренировочных работ. Текущий и промежуточный контроль знаний осуществляется следующим образом: проверка самостоятельно решённых заданий, зачётные занятия, проверочные работы (по материалам ЕГЭ), практическая работа, диагностические работы в виде тестов. Одно из главных требований к формам и методам контроля состоит в активизации мышления учащихся, развитии самостоятельности в различных формах её проявления. Рабочая программа курса рассчитана на 68 часов: в 10 классе – 34 часа, в 11 классе – 34 часа.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ»**

Изучение данного курса способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и примерной программе воспитания.

### **Личностные результаты:**

- патриотическое воспитание – проявление интереса к истории и современному состоянию российской математической науки;

- ценностное отношение к достижениям российских учёных-математиков (основные направления воспитательной деятельности № 2);
- эстетическое воспитание – восприятие эстетических качеств математики, её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности (основные направления воспитательной деятельности № 4);
  - ценности научного познания – формирование и развитие познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по математике необходимых для объяснения наблюдаемых процессов и явлений (основные направления воспитательной деятельности № 5);
  - трудовое воспитание и профессиональное самоопределение (основные направления воспитательной деятельности № 7);
  - экологическое воспитание – ориентация на применение знаний для решения задач в области окружающей среды, повышение уровня экологической культуры (основные направления воспитательной деятельности № 8);
  - ответственное отношение к учению, готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
  - умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
  - критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

### **Метапредметные результаты:**

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее

пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.

### **Предметные результаты:**

Результаты изучения данного курса ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках математики, так и в смежных с ней областях. В результате изучения данного курса предполагается овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится математика, умение решать как практические, так и основные теоретические задачи, наличие представлений о математике как целостной теории, об основных связях с иными смежными областями знаний.

### **Выпускник научится**

#### **Числа и выражения**

- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

#### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями.

#### **Уравнения и неравенства**

- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
- решать логарифмические уравнения и неравенства;
- решать показательные уравнения и неравенства;
- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач

#### **Функции**

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции,

график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);

**Элементы математического анализа**

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- использовать графики реальных процессов для решения прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса

**Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;
- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков

**Текстовые задачи**

- Решать текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- решать практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни

**Геометрия**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)

#### **Векторы и координаты в пространстве**

Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;

находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

#### **Методы математики**

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;

#### **Выпускник получит возможность научиться**

##### **Числа и выражения**

- *Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, отношение, процент,*
- *приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;*
- *оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;*
- *пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;*
- *проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;*
- *находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.*

***В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:***

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;

**Уравнения и неравенства**

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

***В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:***

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач

**Функции**

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.

***В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:***

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);

**Элементы математического анализа**

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

**В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;

**Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;

**Текстовые задачи**

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

- решать практические задачи и задачи из других предметов

**Геометрия**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**



- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

### **Векторы и координаты в пространстве**

- Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **10 класс**

#### **1. Тожественные преобразования выражений**

Арифметические действия с целыми числами. Арифметические действия с дробными числами. Нахождение значения числового выражения. Арифметические действия с алгебраическими выражениями. Преобразование степенных выражений. Преобразование иррациональных выражений. Модуль. Свойства модуля

#### **2. Функции**

Понятие аргумента и значения функции. Нахождение нулей функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Проверочная работа №1 «Функции. Тожественные преобразования выражений»

#### **3. Последовательности**

Числовые последовательности. Прогрессии и текстовые задачи. Метод математической индукции. Бесконечная геометрическая прогрессия. Применение принципа математической индукции.

#### **4. Неравенства. Системы неравенств**

Множества. Объединение. Пересечение. Круги Эйлера. Числовой промежуток. Числовые неравенства. Свойства равносильности при решении неравенств. Линейные и дробно-линейные неравенства. Квадратные неравенства. Методы решения квадратных неравенств. Теорема о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Решение неравенств обобщённым методом интервалов. Системы неравенств. Проверочная работа №2 по теме «Неравенства. Системы неравенств»

#### **5. Планиметрические задачи.**

Произвольный треугольник. Четыре замечательные точки треугольника. Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике. Медиана прямоугольного треугольника. Теорема Чевы и Менелая. Теорема Фалеса. Деление отрезка на  $n$  равных частей. Отношение площадей подобных треугольников. Теорема о биссектрисе угла. Четырёхугольники. Свойства и признаки четырёхугольников. Свойства площадей многоугольников

Окружность. Свойства касательных к окружности. Окружность и треугольник. Окружность и четырёхугольник. Углы и окружность. Метрические соотношения в окружности. Длина окружности. Площадь

круга и его частей.

Проверочная работа №3 по теме «Планиметрические задачи на плоскости» (по материалам ЕГЭ).

## **6. Уравнения и системы уравнений. Уравнения, содержащие модуль**

Целые рациональные уравнения. Уравнения с одной переменной. Системы линейных уравнений. Квадратные уравнения и теорема Виета. Иррациональные уравнения. Степенные уравнения.

Дробно – рациональные уравнения вида  $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$ . Условие равенства дроби

нулю. Равносильные преобразования. Переход к уравнению – следствию при решении дробно – рациональных уравнений. Решение уравнений заменой переменных. Применение свойств функции при решении уравнений.

Уравнения, содержащие переменную под знаком абсолютной величины (модуля). Равносильные преобразования уравнений, содержащие модуль. Метод промежутков (интервалов) при решении уравнений, содержащие модуль. Применение геометрического смысла модуля. Проверочная работа №4 по теме «Уравнения. Системы уравнений» (по материалам ЕГЭ)

## **7. Теория чисел**

Свойства делимости. Задачи на делимость. Текстовые задачи, использующие делимость целых чисел. Экстремальные задачи в целых числах. Диофантовы уравнения первого порядка с двумя неизвестными. Диофантовы уравнения второго порядка с двумя неизвестными. Уравнения в целых числах. Текстовые задачи, использующие уравнения в целых числах

## **8. Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей**

Задачи по теории вероятностей. Применение классического определения вероятности. Статистическое определение вероятности. Использование комбинаторных чисел. Элементы статистики, таблицы, обработка данных.

# **11 класс**

## **1. Текстовые задачи**

Задачи на числовые зависимости. Нахождение дроби от числа. Нахождение числа по его дроби. Задачи с целыми числами. Задачи на производительность.

Задачи на «движение». Движение навстречу и в противоположных направлениях. Движение вдогонку. Движение по окружности. Движение по воде. Задачи на сплавы и смеси. Задачи на «сплавы». Задачи на «смеси». Задачи на «растворы». Задачи на «разбавление». Задачи на проценты. Основные соотношения и выражения, встречающиеся при решении задач на проценты. Понятия «коэффициент увеличения». Правило начисления «сложных процентов». Проверочная работа № 1 «Типовые текстовые задачи» (по материалам ЕГЭ)

## **2. Уравнения и системы уравнений**

Тригонометрические уравнения. Алгебраические преобразования тригонометрических уравнений. Условия равенства двух одноимённых тригонометрических функций. Решение тригонометрических уравнений

понижением степени. Введение вспомогательного аргумента. Решение тригонометрических уравнений, заменой переменных. Отбор корней в тригонометрических уравнениях с помощью единичной окружности. Применение свойств функций при решении тригонометрических уравнений. Показательные уравнения. Алгебраические преобразования показательных уравнений. Решение показательных уравнений, заменой переменных. Отбор корней в показательных уравнениях с помощью координатной прямой. Логарифмические уравнения. Решение логарифмических уравнений, основанное на определении логарифма. Уравнения, решаемые логарифмированием. Логарифмические уравнения, решаемые потенцированием. Решение логарифмических уравнений с помощью формул перехода от одного основания логарифма к другому. Уравнения, содержащие логарифм в показателе степени. Системы уравнений. Системы, содержащие тригонометрические уравнения. Системы, содержащие показательные уравнения. Системы, содержащие логарифмические уравнения. Смешанные системы уравнений. Проверочная работа № 2 по теме «Уравнения и системы уравнений» (по материалам ЕГЭ)

### **3.Стереометрия**

Основные пространственные фигуры и соотношения. Прямоугольный параллелепипед. Элементы, поверхность, объём. Призма. Элементы, поверхность, объём. Тетраэдр. Элементы, поверхность, объём. Пирамида. Элементы, поверхность, объём. Многогранник. Площадь поверхности. Объём по материалам ЕГЭ. Цилиндр. Элементы, поверхность, объём. Конус. Элементы, поверхность, объём. Шар. Элементы, поверхность, объём.

### **4.Векторы**

Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Применение векторно – координатного способа при решении задач. Угол между двумя прямыми. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

Проверочная работа № 3 «Пространственные фигуры. Векторы.» (по материалам ЕГЭ).

### **5.Неравенства и системы неравенств**

Решение показательных неравенств с использованием свойств показательной функции. Решение показательных неравенств методом интервалов. Варианты решения логарифмических неравенств. Способы преобразования логарифмического неравенства в рациональное. Решение логарифмических неравенств методом интервалов. Решение логарифмических неравенств с применением подстановок. Логарифмические неравенства с переменным основанием.

### **6.Производная и её применение**

Геометрический и физический смысл производной. Задание на вычисление с помощью производной точек экстремума. Задание на вычисление наибольшего (наименьшего) значения данной функции на отрезке. Графическое задание производной. Задание производной формулой. Проверочная работа № 5 «Производная и её применение» (по материалам ЕГЭ). Проверочная работа № 4 «Неравенства и системы неравенств. Производная.» (по материалам ЕГЭ)

### 7.Задачи с параметром

Линейное уравнение и неравенство с параметром. Логический перебор в нелинейных уравнениях и неравенствах. Квадратный трёхчлен в задачах с параметром. Исследование дискриминанта и формулы Виета. Решение задач с использованием свойств квадратного трёхчлена. Решение уравнений, содержащих знак модуля, при наличии параметров

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

10 класс (всего 34 часа: в неделю 1 час)

| №№ | Содержание (разделы, темы)  | Кол-во часов | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)   | Основные направления воспитательной деятельности |
|----|---|--------------|---|--|
| 1  | <b>Тождественные преобразования выражений</b>   | 3            | Описывать свойства натурального ряда.   | 4;7  |
|    | Арифметические действия с целыми и дробными числами. Нахождение значения числового выражения. Алгебраические выражения. | 1            | Читать и записывать натуральные числа, сравнивать и упорядочивать их.<br>Выполнять вычисления с натуральными числами; вычислять значения степеней.  |  |
|    | Степенные выражения.<br>Иррациональные выражения.   | 1            | Формулировать свойства арифметических действий, записывать их с помощью букв, преобразовывать на их основе числовые выражения.  |  |
|    | Модуль числа. Свойства модуля   | 1            | Анализировать и осмысливать текст задачи, переформулировать условие, извлекать необходимую информацию, моделировать условие с помощью схем, рисунков, реальных предметов; строить логическую цепочку рассуждений; критически оценивать полученный ответ, осуществлять самоконтроль, проверяя ответ на соответствие условию.<br>Формулировать определения делителя и кратного, простого числа и составного числа, свойства и признаки делимости.<br>Доказывать и опровергать с помощью контрпримеров утверждения о делимости чисел.<br>Классифицировать натуральные числа (четные и нечетные, по ос- |  |

|          |   |                            |   |     |
|----------|---|----------------------------|---|-----|
|          |   |                            | таткам от деления на 3 и т. п.). Исследовать простейшие числовые закономерности, проводить числовые эксперименты.   |     |
| <b>2</b> | <b>Функции</b>  | <b>3</b>                   | Вычислять значения функций, заданных формулами; составлять таблицы значений функций. Строить по точкам графики функций. Описывать свойства функции на основе ее графического представления. Моделировать реальные зависимости формулами и графиками. Читать графики реальных зависимостей. Использовать функциональную символику для записи разнообразных фактов, связанных с рассматриваемыми функциями, обогащая опыт выполнения знаково-символических действий. Строить речевые конструкции с использованием функциональной терминологии. Распознавать виды изучаемых функций. Показывать схематически положение на координатной плоскости графиков изучаемых функций в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулы. Строить графики изучаемых функций; описывать их свойства. | 2;5 |
|          | <p>Понятие аргумента и значения функции. Нахождение нулей функции. Наибольшее, наименьшее значения функции</p> <p>Чётные и нечётные функции. Периодические функции</p> <p><i>Проверочная работа №1<br/>«Функции. Тожественные преобразования выражений»</i></p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |   |     |

|          |  |                   |   |     |
|----------|--|-------------------|---|-----|
| <b>3</b> | <b>Последовательности</b>  | <b>2</b>          | <p>Применять индексные обозначения, строить речевые высказывания с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности. Вычислять члены последовательностей, заданных формулой <math>n</math>-го члена или рекуррентной формулой.</p> <p>Устанавливать закономерность в построении последовательности, если известны первые несколько ее членов.</p> <p>Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости.</p> <p>Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания.</p> <p>Выводить на основе доказательных рассуждений формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых <math>n</math> членов арифметической и геометрической прогрессий; решать задачи с использованием этих формул.</p> <p>Рассматривать примеры из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в арифметической прогрессии, в геометрической прогрессии; изображать соответствующие зависимости графически.</p> <p>Решать задачи на сложные проценты, в том числе задачи из реальной практики. Вычислять значения функций, заданных формулами, составлять таблицы значений функций.</p> | 4;5 |
|          | <p>Последовательности. Прогрессия</p> <p>Числовые последовательности.</p> <p>Прогрессии и текстовые задачи.</p> <p>Бесконечная геометрическая прогрессия.</p> <p>Метод и принцип математической индукции. Применение принципа математической индукции.</p> | <p>1</p> <p>1</p> |   |     |
| <b>4</b> | <b>Неравенства. Системы неравенств</b>   | <b>5</b>          | Решать неравенства при помощи равносильности на множествах.   | 4;7 |

|  |   |                                     |   |  |
|--|---|-------------------------------------|---|--|
|  | <p>Множества. Числовой промежуток.<br/>Множества. Объединение.<br/>Пересечение. Круги Эйлера.<br/>Числовые неравенства.</p> <p>Квадратные неравенства. Теорема о среднем арифметическом и среднем геометрическом. Обобщённым методом интервалов</p> <p>Системы неравенств</p> <p><b><i>Проверочная работа №2<br/>«Неравенства. Системы<br/>неравенств.»</i></b></p> | <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> | <p>Решать неравенства с помощью метода интервалов для непрерывных функций.<br/>Решать простейшие показательные и логарифмические неравенства, а также неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного. Применение свойств монотонности и ограниченности функций к решению показательных и логарифмических неравенств.<br/>Уметь записывать условия положительности каждого из выражений под знаком логарифма, чтобы исключить приобретение посторонних решений.</p> |  |
|--|---|-------------------------------------|---|--|

|   |                                       |   |   |
|---|---------------------------------------|---|---|
| 5 | Планиметрические задачи на плоскости. | 7 | <p>Формулировать определения прямоугольного, остроугольного, тупоугольного, равнобедренного, равностороннего треугольников; высоты, медианы, биссектрисы, средней линии треугольника; распознавать и изображать их на чертежах и рисунках.</p> <p>Формулировать определение равных треугольников. Формулировать и доказывать теоремы о признаках равенства треугольников.</p> <p>Объяснять и иллюстрировать неравенство треугольника.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках равнобедренного треугольника, соотношениях между сторонами и углами треугольника, сумме углов треугольника, внешнем угле треугольника, о средней линии треугольника.</p> <p>Формулировать определение подобных треугольников.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о признаках подобия треугольников, теорему Фалеса.</p> <p>Ознакомление с теоремами Чебы и Менелая при решении задач на построение сечений.</p> <p>Формулировать определения параллелограмма, прямоугольника, квадрата, ромба, трапеции, равнобедренной и прямоугольной трапеции, средней линии трапеции; распознавать изображать их на чертежах и рисунках.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках параллелограмма, прямоугольника, квадрата, ромба, трапеции.</p> <p>Решать задачи на построение, доказательство и вычисления.</p> <p>Моделировать условие задачи с помощью чертежа или рисунка, проводить дополнительные построения в ходе решения.</p> <p>Выделять на чертеже конфигурации, необходимые для</p> |
|---|---------------------------------------|---|---|



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>Планиметрия. Треугольники. Многоугольники</b><br/>Треугольники. Элементы треугольника. Замечательные точки треугольника</p> <p>Замечательные отрезки в прямоугольном треугольнике</p> <p>Применение теорем при решении задач на ЕГЭ. Теорема Чевы, Менелая. Теорема Фалеса. Четырёхугольники. Свойства площадей</p> <p><b>Окружность</b><br/>Окружность. Свойства касательных к окружности.</p> <p>Окружность и многоугольники. Углы и окружность.</p> <p>Длина окружности. Площадь круга и его частей.</p> <p><i>Проверочная работа №3 по теме «Планиметрические задачи на плоскости» (по материалам ЕГЭ)</i></p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> | <p>проведения обоснований логических шагов решения.</p> <p>Формулировать определения понятий, связанных с окружностью, центрального и вписанного углов, секущей и касательной к окружности, углов, связанных с окружностью.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о вписанных углах, углах, связанных с окружностью. Изображать, распознавать и описывать взаимное расположение прямой и окружности. Изображать и формулировать определения вписанных и описанных многоугольников и треугольников;</p> <p>окружности, вписанной в треугольник, и окружности, описанной около треугольника.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы о вписанной и описанной окружностях треугольника и многоугольника.</p> <p>Решать задачи на построение, доказательство и вычисления.</p> <p>Моделировать условие задачи с помощью чертежа или рисунка, проводить дополнительные построения в ходе решения. Выделять на чертеже конфигурации, необходимые для проведения обоснований логических шагов решения.</p> <p>Интерпретировать полученный результат и сопоставлять его с условием задачи</p> |  |
|--|--|---|--|

|   |  |   |  |       |
|---|--|---|--|-------|
| 6 | <p><b>Уравнения и системы уравнений.</b><br/> <b>Уравнения, содержащие модуль.</b></p> | 7 | <p>Распознавать линейные и квадратные уравнения, целые и дробные уравнения.<br/> Решать линейные, квадратные уравнения, а также уравнения, сводящиеся к ним; решать дробно-рациональные уравнения.<br/> Исследовать квадратные уравнения по дискриминанту и коэффициентам.<br/> Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путем составления уравнения; решать составленное уравнение; интерпретировать результат.<br/> Определять, является ли пара чисел решением данного уравнения с двумя переменными; приводить примеры решения уравнений с двумя переменными.<br/> Решать задачи, алгебраической моделью которых является уравнение с двумя переменными; находить целые решения путем перебора.<br/> Решать системы двух уравнений с двумя переменными, указанные в содержании.<br/> Решать текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической</p> | 4;5;7 |
|---|--|---|--|-------|

|   |   |  |  |     |
|---|---|--|--|-----|
|   | <p>Целые рациональные уравнения<br/>Уравнения с одной переменной<br/>Квадратные уравнения и теорема Виета. Иррациональные уравнения. Степенные уравнения.</p> <p>Системы линейных уравнений.</p> <p>Дробно – рациональные уравнения вида <math>\frac{f(x)}{g(x)} = 0</math></p> <p>Условие равенства дроби нулю. Равносильные преобразования.</p> <p>Решение уравнений заменой переменных.<br/>Применение свойств функции при решении уравнений.</p> <p>Уравнения, содержащие переменную под знаком абсолютной величины(модуля). Равносильные преобразования уравнений, содержащие модуль.</p> <p>Метод промежутков (интервалов) при решении уравнений, содержащие модуль. Применение геометрического смысла модуля.</p> <p><b>Проверочная работа №4 по теме «Уравнения. Системы уравнений» (по материалам ЕГЭ)</b></p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> | <p>модели путем составления системы уравнений; решать составленную систему уравнений; интерпретировать результат. Использовать два основных способа сведения уравнения к одному или нескольким простейшим: алгебраические преобразования и замена переменной. Кроме того, решение некоторых уравнений требует применения таких свойств функций, как монотонность и ограниченность. Уравнения, содержащие модуль, обычно относят к сравнительно трудным, хотя значительная часть таких уравнений с успехом решается с помощью стандартных равносильных преобразований или раскрытия модуля в соответствии с его определением. Сведение уравнения к простейшим уравнениям. Решать с помощью свойств самые разные по уровню сложности уравнения с модулем. Основные методы решения уравнений : равносильные преобразования и раскрытие модуля по определению (метод промежутков, или метод интервалов), использовать геометрический смысл модуля и замену переменной.</p> |     |
| 7 | Теория чисел  | 4  | Выполнять деление целых чисел  | 4;7 |

|   |   |                                     |  |  |
|---|---|-------------------------------------|--|--|
|   | <p>Делимость чисел. Свойства делимости. Задачи на делимость. Текстовые задачи, использующие делимость целых чисел.</p> <p>Экстремальные задачи в целых числах.</p> <p>Диофантовы уравнения и методы их решения. Уравнения в целых числах.</p> <p>Текстовые задачи, использующие уравнения в целых числах.</p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> | <p>с остатком.</p> <p>Решать задачи перебором остатков, в том числе используя свойства простых чисел.</p> <p>Решать простейшие задачи на делимость и признаки делимости на 3, 9, 11, степени 2 и 5.</p> <p>Находить НОД и НОК набора целых чисел, линейное представление НОД двух целых чисел.</p> <p>Решать линейные уравнения с двумя неизвестными в целых числах.</p> <p>Решать простейшие уравнения в целых числах, в том числе используя свойства взаимной простоты. В решении уравнений в целых числах использовать разложение на множители одной из частей, особенно если в другой части оказывается целое число.</p> <p>Для решения диофантовых уравнений применять более тонкие рассуждения, связанные с делимостью, перебором остатков, оценками частей уравнения, тождественными преобразованиями.</p> <p>Выполнять деление многочлена на многочлен (уголком или по схеме Горнера), находить частное и остаток.</p> <p>Использовать теорему о делении многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.</p> <p>Решать простейшие задачи, использующие ограничения на количество корней многочлена.</p> <p>Применять теорему Виета для нахождения корней.</p> |  |
| 8 | Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей   | 3                                   | Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при  |  |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  | Задачи по теории вероятностей. Применение классического определения вероятности. | 1 | угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.).  |  |
|  | Статистическое определение вероятности. Использование комбинаторных чисел.       | 1 | Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.  |  |
|  | Элементы статистики, таблицы, обработка данных.                                  | 1 | Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. |  |

**11 класс**  
**1 ч. в неделю (34 ч.)**

| №№       | Содержание (разделы, темы)   | Кол-во часов | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)   | Основные направления воспитательно й деятельности |
|----------|--|--------------|---|---|
| <b>1</b> | <b>Текстовые задачи</b>  | <b>5</b>     | Решение текстовых задач алгебраическим методом. Интерпретация результата, отбор решений. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. | 4;7   |
|          | Задачи на числовые зависимости. Нахождение дроби от числа. Нахождение числа по его дроби. Задачи с целыми числами. Задачи на производительность. | 1            |   |   |
|          | Задачи на «движение». Движение навстречу и в противоположных направлениях. Движение вдогонку. Движение по окружности. Движение по воде.          | 1            |   |   |
|          | Задачи на сплавы и смеси. Задачи на «растворы». Задачи на  | 1            |   |   |

|          |  |                   |   |     |
|----------|--|-------------------|---|-----|
|          | <p>«разбавление».</p> <p>Задачи на проценты. Основные соотношения и выражения, встречающиеся при решении задач на проценты. Понятия «коэффициент увеличения».</p> <p>Правило начисления «сложных процентов».</p> <p><b>Проверочная работа № 1</b><br/> <b>«Типовые текстовые задачи » (по материалам ЕГЭ)</b></p>  | <p>1</p> <p>1</p> |   |     |
| <b>2</b> | <b>Уравнения и системы уравнений</b>   | <b>9</b>          | Основная идея решения тригонометрического уравнения—сведение его к одному или нескольким простейшим уравнениям, т. е. уравнениям вида $\sin x = a$ , $\cos x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ . Каждое из этих уравнений решать с помощью тригонометрической окружности, на которой изображаются соответствующие точки, учитывать периодичность тригонометрических функций. Рассматривать уравнения, сводимые к простейшим с помощью тех или иных тригонометрических преобразований (понижения степени, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение, введения вспомогательного угла и др.), и уравнения, вначале сводимые к алгебраическим с помощью той или иной замены переменной, а затем с помощью обратной замены приводимые к одному или нескольким простейшим. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$ . Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратными другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. | 2;5 |
|          | <p><b>Методы решения тригонометрических уравнений</b></p> <p>Алгебраические преобразования тригонометрических уравнений. Условия равенства двух одноимённых тригонометрических функций. Решение тригонометрических уравнений понижением степени. Введение вспомогательного аргумента. Решение тригонометрических уравнений, заменой переменных.</p> <p>Отбор корней в тригонометрических уравнениях с помощью единичной окружности. Применение свойств функций при решении тригонометрических уравнений.</p> | <p>1</p> <p>1</p> |   |     |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  |   | <p>Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений при решении прикладных задач. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.</p>  |  |
|  | <p><b>Показательные уравнения</b><br/>Показательные уравнения. Алгебраические преобразования показательных уравнений. Решение показательных уравнений, заменой переменных. Отбор корней в показательных уравнениях с помощью координатной прямой</p>   | 2 | <p>Решать простейшие показательные уравнения. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач</p>     |  |
|  | <p><b>Логарифмические уравнения</b><br/>Логарифмические уравнения. Решение логарифмических уравнений, основанное на определении логарифма. Уравнения, решаемые логарифмированием. Логарифмические уравнения, решаемые потенцированием. Решение логарифмических уравнений с помощью формул перехода от одного основания логарифма к другому. Уравнения, содержащие логарифм в показателе степени.</p> | 2 | <p>Решать простейшие логарифмические уравнения. Решать логарифмические уравнения различными методами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• равносильные преобразования,</li> <li>• переход к уравнению-следствию,</li> <li>• разложение на множители,</li> <li>• замена переменной,</li> <li>• применение свойств функций.</li> </ul> <p>Решение большинства логарифмических уравнений после некоторых преобразований сводится к решению логарифмического уравнения вида <math>\log_{h(x)} f(x) = \log_{h(x)} g(x)</math> или совокупности таких уравнений. Распознавать графики и строить график логарифмической</p> |  |

|   |   |                   |  |     |
|---|---|-------------------|--|-----|
|   |   |                   | функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.   |     |
|   | <p><b>Системы уравнений</b><br/>Системы, содержащие тригонометрические уравнения.<br/>Системы, содержащие показательные уравнения.<br/>Системы, содержащие логарифмические уравнения.<br/>Смешанные системы уравнений.</p> <p><i>Проверочная работа № 2 по теме «Уравнения и системы уравнений» (по материалам ЕГЭ)</i></p> | <p>2</p> <p>1</p> | <p>Основные методы решения систем, содержащих тригонометрические уравнения: метод алгебраического сложения, замена переменной в пределах одного уравнения или всей системы, подстановка. Производить отбор решений в таких системах либо с ограниченностью синуса и косинуса, либо с наличием корней четной степени или алгебраических дробей.</p> <p>Основные методы решения систем, содержащих показательные уравнения: это метод алгебраического сложения, замена переменной в пределах одного уравнения или всей системы, подстановка</p> <p>Единственная особенность — положительность выражения <math>af(x)</math>, которую полезно учитывать, вводя соответствующее ограничение при замене.</p> <p>При решении систем, содержащих логарифмические уравнения, часто удается, избавиться от логарифма, заменить одно или оба уравнения системы рациональными уравнениями. Выразить одну переменную через другую и после подстановки получить уравнение с одной переменной. Рассмотреть задачи на замену переменной, требующую отбора решений.</p> |     |
| 3 | Стереометрия  | 4                 | Оперировать понятиями: точка,  | 4;7 |



|   |   |                   |   |     |
|---|---|-------------------|---|-----|
|   | <p><b>Многогранник</b><br/>         Прямоугольный параллелепипед.<br/>         Призма.<br/>         Тетраэдр.<br/>         Пирамида.<br/>         Многогранник</p> <p><b>Тела вращения.</b><br/>         Цилиндр<br/>         Конус.<br/>         Шар</p> | <p>2</p> <p>2</p> | <p>прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;<br/>         распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);<br/>         делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;<br/>         применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;<br/>         находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;<br/>         распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);<br/>         находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</p> |     |
| 4 | <b>Векторы</b>  | 4                 | <p>Объяснять, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводится и обозначается прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; выводить и использовать в решениях задач формулы координат середины отрезка. Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулировать и доказывать утверждения о</p>   | 4;7 |

|          |  |                            |   |     |
|----------|--|----------------------------|---|-----|
|          | <p><b>Метод координат в пространстве</b><br/>Метод координат в пространстве. Применение векторно – координатного способа при решении задач.</p> <p><b>Использование метода координат в решении задач</b><br/>Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью<br/>Угол между двумя плоскостями.<br/>Расстояние от точки до прямой.<br/>Расстояние от точки до плоскости</p> <p><i>Проверочная работа № 3<br/>«Пространственные фигуры»<br/>(по материалам ЕГЭ)</i></p>   | <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> | <p>равных векторах. Формулировать определение координат вектора в прямоугольной системе координат; формулировать и доказывать теорему о координатах равных векторов и теорему о выражении длины вектора через его координаты; объяснять, как определяется угол между векторами, и выводить формулу косинуса угла между векторами через их координаты. Объяснять, что называется углом между пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает.</p> |     |
| <b>5</b> | <b>Неравенства и системы неравенств</b>  | <b>4</b>                   | Решать неравенства при помощи равносильности на множествах.   | 5;8 |
|          | <p><b>Показательные неравенства.</b><br/>Решение показательных неравенств с использованием свойств показательной функции. Решение показательных неравенств методом интервалов</p> <p><b>Логарифмические неравенства</b><br/>Варианты решения логарифмических неравенств. Способы преобразования логарифмического неравенства в рациональное.<br/>Решение логарифмических неравенств методом интервалов.<br/>Решение логарифмических неравенств с применением подстановок Логарифмические неравенства с переменным основанием</p> | <p>2</p> <p>2</p>          | <p>Решать нестрогие неравенства. Решать неравенства с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций. Решать простейшие показательные и логарифмические неравенства, а также неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного. Применение свойств монотонности и ограниченности функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Уметь записывать условия положительности каждого из выражений под знаком логарифма (т. е. ОДЗ), чтобы исключить приобретение посторонних решений.</p>   |     |
| <b>6</b> | <b>Производная и её применение</b>   | <b>4</b>                   | Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.  | 4;7 |
|          | <p>Понятие производной.</p> <p><b>Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.</b><br/>Применение производной при</p>   | 2                          | Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.   |     |

|          |  |                            |  |     |
|----------|--|----------------------------|--|-----|
|          | <p>решении задач.</p> <p>Способы задания производной.</p> <p><b>Проверочная работа № 4</b><br/> <b>«Производная и её применение»</b><br/> <b>(по материалам ЕГЭ)</b></p>   | <p>1</p> <p>1</p>          | <p>Применять понятие производной при решении задач. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.</p>   |     |
| <b>7</b> | <b>Задачи с параметром</b>   | <b>4</b>                   | <p>Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в средней школе. Любое линейное уравнение с параметром может быть сведено к виду <math>f(a)x = g(a)</math>, а неравенство — к виду <math>f(a)x \leq g(a)</math> (<math>a</math> — параметр, <math>f(a)</math> и <math>g(a)</math> — алгебраические выражения, Линейные уравнения и неравенства решать с помощью логического перебора. В некоторых задачах, прежде чем перейти к исследованию линейного уравнения или неравенства, необходимо сделать замену переменной. Рассмотреть уравнения и неравенства, ключевой идеей решения которых является исследование дискриминанта квадратного трёхчлена. В случаях если дискриминант квадратного трёхчлена является полным квадратом, что позволяет в явном виде получить корни трёхчлена. Для решения уравнений с параметрами, содержащих знак модуля, знать и уметь использовать свойства элементарных функций, изучаемых в школьном курсе, как монотонность, ограниченность, непрерывность,</p> | 2;5 |
|          | <p>Линейное уравнение и неравенство с параметром. Логический перебор в нелинейных уравнениях и неравенствах.</p> <p>Квадратный трёхчлен в задачах с параметром.</p> <p>Решение уравнений, содержащих знак модуля, при наличии параметров</p> | <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> |  |     |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | чётность или нечётность, периодичность, а также графические интерпретации уравнений и неравенств. |  |
|--|--|--|---|--|

**Перечень проверочных работ**  
**10 класс**

| №п/п | Тема проверочной работы  | Количество часов |
|------|--|------------------|
| 1    | Проверочная работа №1 «Функции. Тожественные преобразования выражений»                   | 1                |
| 2    | Проверочная работа №2 «Неравенства. Системы неравенств»                                  | 1                |
| 3.   | Проверочная работа №3 по теме «Планиметрические задачи на плоскости» (по материалам ЕГЭ) | 1                |
| 4    | Проверочная работа №4 по теме «Уравнения. Системы уравнений»                             | 1                |

**11 класс**

| №п/п | Тема проверочной работы   | Количество часов |
|------|---|------------------|
| 1    | Проверочная работа №1 «Типовые текстовые задачи » (по материалам ЕГЭ)             | 1                |
| 2    | Проверочная работа №2 по теме «Уравнения и системы уравнений» (по материалам ЕГЭ) | 1                |
| 3.   | Проверочная работа № 3 «Пространственные фигуры» (по материалам ЕГЭ)              | 1                |
| 4.   | Проверочная работа № 4 «Производная и её применение» (по материалам ЕГЭ)          | 1                |

СОГЛАСОВАНО  
Протокол заседания  
методического объединения учителей  
математики МБОУ гимназии №4 №1  
от 27.08.2023 года  
\_\_\_\_\_  
**Кабардина Г.В.**  
(подпись руководителя МО)

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УВР  
28.08.2023 года  
\_\_\_\_\_  
**Афонина М.А.**  
(подпись)