

Комитет по образованию Администрации Великого Новгорода  
МАОУ «Школа № 37»

РАССМОТРЕНА Педагогическим советом МАОУ «Школа № 37» протокол № 1 от 29.08.2022	УТВЕРЖДЕНА приказом от 30.08.2022 № 30-08-3-ОД
--	--

Рабочая программа учебного предмета  
«Математика»  
10 - 11 классы  
(базовый и профильный уровень)

Учителя:  
И.Н. Кутасевич 10А  
И.А. Карцева 11А

Великий Новгород

2022

## Общая характеристика

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» для 10 - 11 классов разработана в соответствии с:

федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования;

основной образовательной программой среднего общего образования МАОУ «Школа № 37»;

федеральными перечнями учебников, рекомендованных Министерством образования Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях;

учебно-методическим комплексом под ред. С.М. Никольского, программы курса «Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы» /сост. Т.А. Бурмистрова. -М.: «Просвещение», 2018;

учебно-методическим комплексом под ред. Л.С. Атанасяна, программы курса «Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни: учеб. пособие для учителей общеобразовательных организаций / сост. Т. А. Бурмистрова. - М.: Просвещение, 2018.

В соответствии с учебным планом МАОУ «Школа № 37» на уровне среднего общего образования объем часов по учебному предмету «Математика» (базовый уровень, 10-11 классы) за 2 года составляет 272 часов:

10 класс: 4 часов в неделю, 140 часов в год,

11 класс: 4 часов в неделю, 136 часов в год;

по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень, 10-11 классы) за 2 года составляет 408 часов:

10 класс: 6 часов в неделю, 210 часа в год,

11 класс: 6 часов в неделю, 204 часа в год.

### Планируемые результаты освоения учебного предмета

*в личностном направлении:*

умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;

*в метапредметном направлении:*

представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;

умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;

умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;

умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

*в предметном направлении:*

овладение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания, представление об основных изучаемых понятиях (число, геометрическая фигура, уравнение, функция) как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;

умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), грамотно применять математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики;

умение распознавать виды математических утверждений (аксиомы, определения, теоремы и др.), прямые и обратные теоремы;

развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел, овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;

овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, умение использовать идею координат на плоскости для интерпретации уравнений, систем, умение применять алгебраические преобразования, аппарат уравнений для решения задач из различных разделов курса;

овладение системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой, умение на основе функционально-графических представлений описывать и анализировать реальные зависимости;

овладение геометрическим языком, умение использовать его для описания предметов окружающего мира, развитие пространственных представлений и изобразительных умений, приобретение навыков геометрических построений;

умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера.

## Содержание учебного предмета Базовый уровень

### Элементы теории множеств и математической логики

Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, *промежуток с выколотой точкой*, *графическое представление множеств на координатной плоскости*.

Утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример, доказательство.

### Числа и выражения

Корень  $n$ -й степени и его свойства. *Понятие предела числовой последовательности*. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, *тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни*.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число  $e$ . Логарифмические тождества. Действия с логарифмами чисел; *простейшие преобразования выражений, включающих логарифмы*.

Изображение на числовой прямой целых и рациональных чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  ( $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). Формулы приведения, сложения, формулы двойного и половинного угла.

### Уравнения и неравенства

Уравнения с одной переменной. Простейшие иррациональные уравнения. Логарифмические и показательные уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$ ,  $a^{bx + c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$  и рациональным показателем) и их решения. Тригонометрические уравнения вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ , где  $a$  — табличное значение соответствующей тригонометрической функции, и их решения.

Неравенства с одной переменной вида  $\log_a x < d$ ,  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ).

*Несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства.*

*Метод интервалов. Графические методы решения уравнений и неравенств.*

*Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

### **Функции**

Понятие функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодичность функции. Четность и нечетность функций.

Степенная, показательная и логарифмические функции; их свойства и графики. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. *Арккосинус, арксинус, арктангенс числа, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

*Преобразования графиков функций: сдвиги вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, симметрия относительно координатных осей и начала координат. Графики взаимно обратных функций.*

### **Элементы математического анализа**

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного, двух функций.

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, нахождение наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

*Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

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

Частота и вероятность события. Достоверные, невозможные и случайные события. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Вероятность суммы двух несовместных событий. Противоположное событие и его вероятность.

*Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Решение задач с применением дерева вероятностей.*

*Дискретные случайные величины и их распределения.*

*Математическое ожидание, дисперсия случайной величины. Среднее квадратичное отклонение.*

*Понятие о нормальном распределении. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Представление о законе больших чисел. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

*Совместные наблюдения двух случайных величин. Понятие о корреляции.*

### **Геометрия**

*Повторение.* Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

### **Параллельность прямых и плоскостей в пространстве**

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.

Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей**

Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

### **Многогранники**

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

### **Цилиндр, конус, шар**

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. *Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.*

Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

### **Объемы тел**

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

### **Векторы и координаты в пространстве. Движение**

Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

## **Углубленный уровень**

### **Элементы теории множеств и математической логики**

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счетные и несчетные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

### **Числа и выражения**

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радиянная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и

половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и *иррациональных* неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.*

*Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.*

### **Функции**

Функция и ее свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и ее наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. *Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и *объемов тел вращения с помощью интеграла.*

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

### **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

*Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

*Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.*

*Основные понятия теории графов.*

### **Геометрия**

#### **Параллельность прямых и плоскостей**

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. *Теорема Менелая для тетраэдра.*

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

#### **Перпендикулярность прямых и плоскостей**

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трехгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

#### **Многогранники**

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

#### **Цилиндр, конус, шар**

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус.

Касательные прямые-и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы, сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.*

### **Объемы тел**

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

*Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

### **Векторы в пространстве. Движение**

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

*Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.*

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»**

### **Базовый уровень**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

Выпускник научится:

Оперировать понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность, нахождение пересечения, объединения подмножества в простейших ситуациях; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;

строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;

распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Оперировать понятиями: промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;*

*проверять принадлежность элемента множеству, заданному описанием;*

*оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;*

*проверять принадлежность элемента множеству;*

*находить пересечение и объединение нескольких множеств, в том числе представленных графически на координатной плоскости;*

*проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.*

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

использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;



проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни;  
 использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;  
 проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

### **Числа и выражения**

#### **Выпускник научится:**

оперирование понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, иррациональное число;  
 использование свойства чисел и законов арифметических операций с числами при выполнении вычислений;  
 использование признаков делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении задач;

выполнение округления чисел в соответствии с правилами;

сравнение чисел;

оценивание значения квадратного корня из положительного целого числа;

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Оперировать понятиями: радианная мера угла, величина угла, числа  $e$  и  $\pi$ ;  
 находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;*

*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;*

*изображать схематически угол, величина которого выражена в радианах;*

*оценивать знаки тангенса и котангенса конкретных углов; использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;*

*выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.*

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

выполнять вычисления при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;

соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;

использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни

*оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.*

### **Уравнения и неравенства**

#### **Выпускник научится:**

владеть стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем:

решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ; решать показательные уравнения, вида  $a^{bx+c} = d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $a^x < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );

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.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Решать несложные рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства;*

*использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;*

*использовать метод интервалов для решения неравенств;*  
*использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;*  
*изобразить на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;*

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

составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении несложных практических задач и задач из других учебных предметов;  
 использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;  
 уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

**Функции**

**Выпускник научится:**

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;

оперировать понятиями: логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

распознавать графики элементарных функций: логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций и формулами, которыми они заданы;

находить по графику приближенно значения функции в заданных точках;

определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);

строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Оперировать понятиями: четная и нечетная функции;*

*определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;*

*строить графики изученных функций;*

*решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.*

**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.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации

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.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

*определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).*

**Элементы математического анализа**

**Выпускник научится:**

иметь представления об основных понятиях, идеях и методах 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;

решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;*

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

*исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.*

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

пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

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

*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., интерпретировать полученные результаты.*

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

**Выпускник научится:**

иметь представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей;

уметь находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин.

*Выпускник получит возможность научиться:*

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

*иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;*

*иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;*

*иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.*

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

оценивать, сравнивать и *вычислять* в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;

читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков

*выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*

*уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.*

**Текстовые задачи**

**Выпускник научится:**

владеть методами доказательств и алгоритмов решения;

умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

решать несложные 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;

действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;  
использовать логические рассуждения при решении задачи;  
работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;

осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;

анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;*

*выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;*

*проводить доказательные рассуждения;*

*решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;*

*анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;*

*переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.*

### **Геометрия**

**Выпускник научится:**

владеть основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; уметь распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;

делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;

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.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;*

*решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;*

*делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;*

*извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;*

*применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;*

*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:**

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)

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

**Векторы в пространстве**

**Выпускник научится:**

Оперировать понятием декартовы координаты в пространстве;

находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда

*Выпускник получит возможность научиться:*

*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;*

*задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;*

*решать простейшие задачи введением векторного базиса.*

**История и методы математики**

**Выпускник научится:**

иметь представление о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

иметь представление о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;*

*понимать роль математики в развитии России;*

*использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*

*на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;*

*применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.*

**Углубленный уровень**

**Элементы теории множеств и математической логики**

**Выпускник научится:**

свободно оперировать понятиями: конечное множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;

применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

проверять принадлежность элемента множеству;

задавать множества перечислением и характеристическим свойством;  
 оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;  
 находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;  
 проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;  
*Выпускник получит возможность научиться:*  
*оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*  
*понимать суть косвенного доказательства;*  
*оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*  
*применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.*

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

использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;  
 проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов ;  
*использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и, при решении задач других учебных предметов*

### **Числа и выражения**

#### **Выпускник научится:**

свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;  
 понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;  
 переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;  
 доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;  
 выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;  
 сравнивать действительные числа разными способами;  
 упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;  
 находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;  
 выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;  
 выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.  
*Выпускник получит возможность научиться:*  
*свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*  
*понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*  
*владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач*  
*иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;*  
*свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;*  
*владеть формулой бинома Ньютона;*  
*применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;*  
*применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;*  
*применять при решении задач Малую теорему Ферма;*  
*уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;*  
*применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;*

*применять при решении задач цепные дроби;*  
*применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;*  
*владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;*  
*применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования*

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

выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;  
 записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;  
 составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

**Уравнения и неравенства**

**Выпускник научится:**

владеть стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;  
 свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;  
 решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;  
 применять теорему Безу к решению уравнений;  
 применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;  
 понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;  
 владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;  
 использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;  
 решать алгебраические уравнения и неравенства, и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;  
 владеть разными методами доказательства неравенств;  
 решать уравнения в целых числах;  
 изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;  
 свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

***Выпускник получит возможность научиться:***

*свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*  
*свободно решать системы линейных уравнений;*  
*решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*  
*применять при решении задач неравенства Коши - Буняковского, Бернулли;*  
*иметь представление о неравенствах между средними степенными*

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

составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;  
 выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;  
 составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

### **Функции**

#### **Выпускник научится:**

владеть умением характеризовать поведение функций, использовать полученные знания для описания и анализа реальных зависимостей : 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; уметь применять эти понятия при решении задач;

владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

применять при решении задач преобразования графиков функций;

владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*

*применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков*

#### **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, точки перегиба, период и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

### **Элементы математического анализа**

#### **Выпускник научится:**

владеть представлениями об основных понятиях математического анализа и их свойствах: владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

применять для решения задач теорию пределов;

владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

исследовать функции на монотонность и экстремумы;

строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;



владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;  
применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*

*свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*

*оперировать понятием первообразной функции для решения задач;*

*овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;*

*оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*

*уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*

*уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*

*уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);*

*уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;*

*владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.*

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

решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;

интерпретировать полученные результаты.

**Комбинаторика. вероятность и статистика, логика и теория графов**

**Выпускник научится:**

владеть умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей, исследовать случайные величины по их распределению:

оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;

иметь представление об основах теории вероятностей;

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 совместных распределениях случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

иметь представление о корреляции случайных величин.

*Выпускник получит возможность научиться:*

*иметь представление о центральной предельной теореме;*

*иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;*

*иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;*

*иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;*

*иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;*

*владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;*

*иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;*

*владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;*

*уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;*

*иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;*

*владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;*

*уметь применять метод математической индукции;*

*уметь применять принцип Дирихле при решении задач*

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

вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

### **Текстовые задачи**

**Выпускник научится:**

уметь моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат:

решать разные задачи повышенной трудности;

анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

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

решать практические задачи и задачи из других предметов.

### **Геометрия**

**Выпускник научится:**

знать основные теоремы, формулы и уметь их применять; уметь доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач:

владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;

самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;

решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;

владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;

уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
  - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
  - уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
  - владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
  - владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
  - владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
  - владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
  - владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
  - иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
  - владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
  - владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
  - иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
  - иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
  - иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
  - уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
  - иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
- Выпускник получит возможность научиться:*
- Иметь представление об аксиоматическом методе;*
  - владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
  - уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
  - владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*
  - иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
  - владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
  - иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
  - иметь представление о конических сечениях;*
  - иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;*
  - применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*

*владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*

*применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;*

*иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;*

*применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;*

*применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;*

*иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;*

*иметь представление о площади ортогональной проекции;*

*иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;*

*иметь представления о преобразованиях подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;*

*уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;*

*уметь применять формулы объемов при решении задач*

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

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

### **Векторы в пространстве**

#### **Выпускник научится:**

*владеть понятиями векторы и их координаты;*

*уметь выполнять операции над векторами;*

*использовать скалярное произведение векторов при решении задач;*

*применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;*

*применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач*

*Выпускник получит возможность научиться:*

*находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве;*

*находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;*

*находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат*

### **История и методы математики**

#### **Выпускник научится:**

иметь представление о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

иметь представление о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

*Выпускник получит возможность научиться:*

*применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)*

**Тематическое планирование  
учебного предмета «Математика» 10 класс  
Базовый уровень**

№ п/п	Количество часов, отводимых на освоение каждой темы	Тема раздела. Тема урока
<b>1-7</b>	<b>7</b>	<b>Действительные числа</b>
1	1	Понятие действительного числа.
2	1	Понятие действительного числа. Решение упражнений.
3	1	Множество чисел.
4	1	Множество чисел. Решение упражнений.
5	1	Метод математической индукции.
6	1	Перестановки. Размещения.
7	1	Сочетания.
<b>10-22</b>	<b>15</b>	<b>Рациональные уравнения и неравенства</b>
8	1	Рациональные выражения.
9	1	Формулы бинома Ньютона, формулы суммы и разности степеней.
10	1	Рациональные уравнения.
11	1	Системы рациональных уравнений.
12	1	Метод интервалов решения неравенств.
13	1	Метод интервалов решения неравенств. Решение упражнений.
14	1	Метод интервалов решения неравенств. Решение упражнений, приводящих к решению неравенств.
15	1	Рациональные неравенства.
16	1	Нестрогие неравенства.
17	1	Нестрогие неравенства. Решение упражнений.
18	1	Нестрогие неравенства. Решение упражнений, приводящих к решению неравенств.
19	1	Системы рациональных неравенств.
20	1	Решение упражнений по теме "Рациональные уравнения и неравенства".
21	1	<i>Контрольная работа № 1.</i>
22	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений.
<b>22-25</b>	<b>3</b>	<b>Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)</b>
23	1	Предмет стереометрии.
24	1	Аксиомы стереометрии.
25	1	Некоторые следствия из аксиом.
<b>26-41</b>	<b>16</b>	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>
<b>26-29</b>	<b>4</b>	<i>Параллельность прямых, прямой и плоскости.</i>
26	1	Параллельные прямые в пространстве.
27	1	Параллельность трех прямых.
28	1	Параллельность прямой и плоскости.
29	1	Параллельность прямой и плоскости. Решение задач.
<b>30-33</b>	<b>4</b>	<b><i>Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.</i></b>
30	1	Скрещивающиеся прямые.
31	1	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.
32	1	Решение задач по теме «Скрещивающиеся прямые».
33	1	Решение задач по теме: «Параллельность прямых, прямой и плоскости».
<b>34-35</b>	<b>2</b>	<b><i>Параллельность плоскостей.</i></b>
34	1	Параллельные плоскости.
35	1	Свойства параллельных плоскостей.

<b>34-37</b>	<b>6</b>	<b><i>Тетраэдр и параллелепипед.</i></b>
36	1	Тетраэдр.
37	1	Параллелепипед.
38	1	Сечения тетраэдра и параллелепипеда.
39	1	Решение задач по теме: «Тетраэдр и параллелепипед».
40	1	Решение задач по теме: «Параллельность плоскостей
41	1	<i>Контрольная работа № 2.</i>
<b>42-48</b>	<b>7</b>	<b><i>Корень степени n».</i></b>
42	1	Анализ ошибок контрольной работы. Понятие функции и ее графика.
43	1	Функция $y = x^n$ .
44	1	Понятие корня степени n.
45	1	Корни четной и нечетной степени.
46	1	Арифметический корень.
47	1	Свойства корней степени n.
48	1	Свойства корней степени n. Решение упражнений.
<b>49-57</b>	<b>9</b>	<b><i>Степень положительного числа</i></b>
49	1	Степень с рациональным показателем.
50	1	Свойства степени с рациональным показателем.
51	1	Понятие предела последовательности.
52	1	Свойства пределов.
53	1	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.
54	1	Число e.
55	1	Понятие степени с иррациональным показателем.
56	1	Показательная функция.
57	1	<i>Контрольная работа № 3.</i>
<b>58-73</b>	<b>17</b>	<b><i>Перпендикулярность прямых и плоскостей</i></b>
<b>58-62</b>	<b>5</b>	<b><i>Перпендикулярность прямой и плоскости.</i></b>
58	1	Анализ ошибок контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве.
59	1	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.
60	1	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
61	1	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.
62	1	Расстояние от точки до плоскости.
<b>63-67</b>	<b>6</b>	<b><i>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.</i></b>
63	1	Теорема о трех перпендикулярах.
64	1	Применение теоремы о трех перпендикулярах.
65	1	Угол между прямой и плоскостью.
66	1	Применение теоремы о трех перпендикулярах.
67	1	Вычисление угла между прямой и плоскостью.
68	1	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью».
<b>68-73</b>	<b>6</b>	<b><i>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.</i></b>
69	1	Двугранный угол.
70	1	Признак перпендикулярности двух плоскостей.
71	1	Прямоугольный параллелепипед.
72	1	Решение задач на применение признака перпендикулярных плоскостей.
73	1	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
74	1	<i>Контрольная работа № 4.</i>
<b>74-78</b>	<b>5</b>	<b><i>Логарифмы</i></b>
75	1	Анализ ошибок контрольной работы. Понятие логарифма.
76	1	Понятие логарифма. Решение упражнений.
77	1	Свойства логарифмов.

78	1	Свойства логарифмов. Решение упражнений.
79	1	Логарифмическая функция.
<b>78-85</b>	<b>7</b>	<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>
80	1	Простейшие показательные уравнения.
81	1	Простейшие логарифмические уравнения.
82	1	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
83	1	Простейшие показательные неравенства.
84	1	Простейшие логарифмические неравенства.
85	1	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
86	1	<i>Контрольная работа № 5.</i>
<b>87-96</b>	<b>7</b>	<b>Синус и косинус угла</b>
87	1	Анализ ошибок контрольной работы. Понятие угла.
88	1	Радианная мера угла.
89	1	Определение синуса и косинуса угла.
90	1	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ .
91	1	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ . Решение упражнений.
92	1	Арксинус.
93	1	Арккосинус.
<b>94-96</b>	<b>3</b>	<b>Тангенс и котангенс угла</b>
94	1	Определение тангенса и котангенса угла.
95	1	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ .
96	1	Арктангенс.
<b>97-104</b>	<b>8</b>	<b>Формулы сложения</b>
97	1	Косинус разности и косинус суммы двух углов.
98	1	Формулы для дополнительных углов.
99	1	Синус суммы и синус разности двух углов.
100	1	Сумма и разность синусов и косинусов.
101	1	<i>Контрольная работа № 6.</i>
102	1	Анализ ошибок контрольной работы. Формулы для двойных и половинных углов.
103	1	Произведение синусов и косинусов.
104	1	Формулы для тангенсов.
<b>105-109</b>	<b>5</b>	<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>
105	1	Функция $y = \sin x$ .
106	1	Функция $y = \cos x$ .
107	1	Функция $y = \operatorname{tg} x$ .
108	1	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ .
109	1	Тригонометрические функции числового аргумента. Решение упражнений.
<b>110-114</b>	<b>5</b>	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>
110	1	Простейшие тригонометрические уравнения.
111	1	Простейшие тригонометрические уравнения. Решение упражнений.
112	1	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
113	1	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.
114	1	Однородные уравнения.
<b>115-124</b>	<b>10</b>	<b>Многогранники</b>
<b>115-118</b>	<b>4</b>	<b><i>Понятие многогранника. Призма.</i></b>
115	1	Понятие многогранника. Геометрическое тело.
116	1	Призма.
117	1	Призма. Решение задач.
118	1	<i>Итоговая контрольная работа.</i>
<b>119-121</b>	<b>3</b>	<b><i>Пирамида</i></b>
119	1	Анализ ошибок контрольной работы. Пирамида.

120	1	Правильная пирамида. Площадь поверхности пирамиды.
121	1	Усеченная пирамида.
<b>122-124</b>	<b>3</b>	<b>Правильные многогранники</b>
122	1	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.
123	1	Элементы симметрии правильных многогранников.
124	1	Решение задач по теме: «Многогранники».
<b>124-128</b>	<b>4</b>	<b>Вероятность события</b>
125	1	Понятие вероятности события. Виды событий.
126	1	Понятие вероятности события. Решение упражнений.
127	1	Свойства вероятностей событий. Сумма событий.
128	1	Свойства вероятностей событий. Произведение событий.
<b>129-140</b>	<b>12</b>	<b>Повторение</b>
129	1	Рациональные уравнения.
130	1	Рациональные неравенства.
131	1	Свойства корней степени $n$ . Степень с рациональным показателем.
132	1	Свойства логарифмов.
133	1	Показательные уравнения и неравенства.
134	1	Логарифмические уравнения и неравенства.
135	1	Параллельность прямых и плоскостей.
136	1	Перпендикулярность прямых и плоскостей.
137	1	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Решение упражнений.
138	1	Площади поверхностей многогранников.
139	1	Действительные числа. Свойства действительных чисел.
140	1	Действительные числа. Свойства действительных чисел. Решение задач.

Формы текущего контроля: опрос, тестирование

Форма промежуточной аттестации: контрольная работа.

**Тематическое планирование  
учебного предмета «Математика» 11 класс  
Базовый уровень**

№ п/п	Количество часов, отводимых на освоение каждой темы	Тема раздела. Тема урока
1	1	Повторение. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.
2	1	Повторение. Решение рациональных уравнений и неравенств.
<b>3-9</b>	<b>7</b>	<b>Функции и их графики</b>
3	1	Элементарные функции.
4	1	Элементарные функции. Решение упражнений.
5	1	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.
6	1	Четность, нечетность, периодичность функций.
7	1	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.
8	1	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.
9	1	Основные способы преобразования графиков.
<b>10-14</b>	<b>5</b>	<b>Предел функции и непрерывность</b>
10	1	Понятие предела функции.
11	1	Односторонние пределы.
12	1	Свойства пределов.
13	1	Понятие непрерывности функции.
14	1	Непрерывность элементарных функций.
<b>15-17</b>	<b>3</b>	<b>Обратные функции</b>



15	1	Понятие обратной функции.
16	1	<i>Контрольная работа № 1.</i>
17	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений.
<b>15-30</b>	<b>13</b>	<b>Цилиндр, конус, шар</b>
<b>18-20</b>	<b>3</b>	<b><i>Цилиндр.</i></b>
18	1	Понятие цилиндра.
19	1	Площадь поверхности цилиндра.
20	1	Площадь поверхности цилиндра. Решение задач.
<b>21-23</b>	<b>3</b>	<b><i>Конус.</i></b>
21	1	Понятие конуса
22	1	Площадь поверхности конуса.
23	1	Усеченный конус.
<b>24-30</b>	<b>7</b>	<b><i>Сфера.</i></b>
24	1	Сфера и шар
25	1	Взаимное расположение сферы и плоскости.
26	1	Касательная плоскость к сфере.
27	1	Площадь сферы.
28	1	Площадь сферы. Решение задач.
29	1	<i>Контрольная работа № 2.</i>
30	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение задач по теме: «Цилиндр, конус, шар».
<b>31-39</b>	<b>9</b>	<b>Производная</b>
31	1	Понятие производной.
32	1	Понятие производной. Решение упражнений.
33	1	Производная суммы. Производная разности.
34	1	Производная произведения.
35	1	Производная частного.
36	1	Производные элементарных функций.
37	1	Производные элементарных функций. Решение упражнений.
38	1	Производная сложной функции.
39	1	<i>Контрольная работа № 3.</i>
<b>40-54</b>	<b>15</b>	<b>Применение производной</b>
40	1	Анализ ошибок контрольной работы. Максимум и минимум функции.
41	1	Уравнение касательной.
42	1	Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Решение упражнений.
43	1	Приближенные значения.
44	1	Возрастание и убывание функции.
45	1	Возрастание и убывание функции. Решение упражнений.
46	1	Производные высших порядков.
47	1	Экстремум функции с единственной критической точкой.
48	1	Задачи на максимум и минимум.
49	1	Задачи на максимум и минимум. Решение упражнений.
50	1	Построение графиков функций с применением производной.
51	1	Построение графиков функций с применением производной. Решение упражнений.
52	1	Решение упражнений по теме «Применение производной».
53	1	<i>Контрольная работа № 4.</i>
54	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений по теме «Применение производной».
<b>55-65</b>	<b>15</b>	<b>Объемы тел</b>
<b>55-57</b>	<b>2</b>	<b><i>Объем прямоугольного параллелепипеда.</i></b>

55	1	Понятие объема.
56	1	Объем прямоугольного параллелепипеда.
<b>57-60</b>	<b>3</b>	<b>Объемы прямой призмы и цилиндра.</b>
57	1	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.
58	1	Объемы прямой призмы и цилиндра. Решение задач.
59	1	Объемы прямой призмы и цилиндра. Решение экзаменационных задач.
<b>60-62</b>	<b>3</b>	<b>Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса.</b>
60	1	Объем наклонной призмы.
61	1	Объем пирамиды.
62	1	Объем конуса
<b>63-69</b>	<b>7</b>	<b>Объем шара и площадь сферы.</b>
63	1	Объем шара.
64	1	Объем шара. Решение задач.
65	1	Площадь сферы.
66	1	Площадь сферы. Решение задач.
67	1	Решение задач по теме: «Объемы многогранников Объемы тел вращения.»
68	1	<i>Контрольная работа № 5.</i>
69	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение задач.
<b>70-76</b>	<b>7</b>	<b>Первообразная и интеграл</b>
70	1	Понятие первообразной.
71	1	Понятие первообразной. Первообразная элементарных функций.
72	1	Площадь криволинейной трапеции.
73	1	Определенный интеграл.
74	1	Формула Ньютона – Лейбница.
75	1	Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление интегралов.
76	1	Свойства определенного интеграла.
<b>77-82</b>	<b>6</b>	<b>Векторы в пространстве</b>
77	1	<i>Понятие вектора в пространстве.</i>
<b>78-79</b>	<b>2</b>	<b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.</b>
78	1	Сложение и вычитание векторов
79	1	Умножение вектора на число.
<b>80-82</b>	<b>3</b>	<b>Компланарные векторы</b>
80	1	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.
81	1	Разложение вектора по трем некопланарным векторам.
82	1	Решение задач по теме: «Векторы в пространстве».
<b>83-94</b>	<b>12</b>	<b>Метод координат в пространстве. Движения.</b>
<b>83-85</b>	<b>3</b>	<b>Координаты точки и координаты вектора.</b>
83	1	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.
84	1	Простейшие задачи в координатах: координаты середины отрезка, длина вектора.
85	1	Уравнение сферы.
<b>86-89</b>	<b>4</b>	<b>Скалярное произведение векторов.</b>
86	1	Угол между векторами.
87	1	Скалярное произведение векторов.
88	1	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.
89	1	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач.
<b>90-94</b>	<b>5</b>	<b>Движения.</b>
90	1	Центральная симметрия. Осевая симметрия.
91	1	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос
92	1	Решение задач по теме «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движения».

93	1	<i>Контрольная работа № 6.</i>
94	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение задач.
<b>95-98</b>	<b>4</b>	<b>Равносильность уравнений и неравенств</b>
95	1	Равносильные преобразования уравнений
96	1	Равносильные преобразования уравнений. Решение упражнений.
97	1	Равносильные преобразования неравенств.
98	1	Равносильные преобразования неравенств. Решение упражнений.
<b>99-103</b>	<b>5</b>	<b>Уравнения-следствия</b>
99	1	Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в четную степень.
100	1	Возведение уравнения в четную степень. Решение упражнений.
101	1	Потенцирование логарифмических уравнений.
102	1	Потенцирование логарифмических уравнений. Решение упражнений.
103	1	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.
<b>104-108</b>	<b>5</b>	<b>Равносильность уравнений и неравенств системам</b>
104	1	Основные понятия по теме «Равносильность уравнений и неравенств системам».
105	1	Решение уравнений с помощью систем.
106	1	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).
107	1	Решение неравенств с помощью систем.
108	1	Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Решение упражнений.
<b>109-113</b>	<b>5</b>	<b>Равносильность уравнений на множествах</b>
109	1	Основные понятия по теме «Равносильность уравнений на множествах».
110	1	Возведение в четную степень.
111	1	Возведение в четную степень. Решение упражнений.
112	1	<i>Контрольная работа № 7.</i>
113	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений.
<b>114-115</b>	<b>2</b>	<b>Равносильность неравенств на множествах</b>
114	1	Основные понятия по теме «Равносильность неравенств на множествах».
115	1	Возведение неравенств в четную степень.
<b>116-120</b>	<b>5</b>	<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>
116	1	Равносильность систем.
117	1	Равносильность систем. Решение упражнений.
118	1	Система – следствие.
119	1	Метод замены неизвестных.
120	1	Метод замены неизвестных. Решение упражнений.
<b>121-136</b>	<b>16</b>	<b>Итоговое повторение</b>
121	1	Текстовые задачи. Дроби и проценты. Смеси и сплавы.
122	1	Текстовые задачи. Движение. Работа. Задачи на анализ практической ситуации.
123	1	Тождественные преобразования иррациональных выражений.
124	1	Тождественные преобразования степенных выражений.
125	1	Тождественные преобразования тригонометрических выражений.
126	1	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.
127	1	Исследование функций с помощью производной. Решение упражнений.
128	1	<i>Итоговая контрольная работа.</i>
129	1	Анализ ошибок контрольной работы. Рациональные уравнения, неравенства и их системы.
130	1	Тригонометрические уравнения и их системы.
131	1	Тригонометрические уравнения и их системы. Решение упражнений.
132	1	Решение логарифмических и показательных уравнений.
133	1	Решение логарифмических и показательных неравенств.

134	1	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.
135	1	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Решение упражнений.
136	1	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.

Формы текущего контроля: опрос, тестирование

Форма промежуточной аттестации: контрольная работа.

**Тематическое планирование  
учебного предмета «Математика» 10 класс  
Углубленный уровень**

№ п/п	Количество часов, отводимых на освоение каждой темы	Тема раздела. Тема урока.
<b>1-11</b>	<b>11</b>	<b>Действительные числа</b>
1	1	Понятие действительного числа.
2	1	Доказательство числовых неравенств.
3	1	Понятие действительного числа. Решение упражнений.
4	1	Делимость целых чисел. Сравнение по модулю $m$ .
5	1	Множество чисел.
6	1	Задачи с целочисленными неизвестными.
7	1	Множество чисел. Решение упражнений.
8	1	Метод математической индукции.
9	1	Перестановки. Размещения.
10	1	Метод математической индукции. Решение упражнений.
11	1	Сочетания.
<b>12-33</b>	<b>22</b>	<b>Рациональные уравнения и неравенства</b>
12	1	Рациональные выражения.
13	1	Формулы бинома Ньютона, формулы сумма и разности.
14	1	Рациональные уравнения.
15	1	Формулы бинома Ньютона, формулы сумма и разности. Решение упражнений.
16	1	Системы рациональных уравнений.
17	1	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида.
18	1	Теорема Безу. Корень многочлена.
19	1	Метод интервалов решения неравенств.
20	1	Метод интервалов решения неравенств. Решение упражнений.
21	1	Метод интервалов решения неравенств. Решение упражнений, приводящих к решению неравенств.
22	1	Метод интервалов решения неравенств. Решение упражнений, приводящих к решению неравенств. Решение упражнений.
23	1	Рациональные неравенства.
24	1	Рациональные уравнения и неравенства, системы рациональных уравнений.
25	1	Нестрогие неравенства.
26	1	Нестрогие неравенства. Решение упражнений.
27	1	Нестрогие неравенства. Решение упражнений, приводящих к решению неравенств.
28	1	Рациональные неравенства. Решение упражнений, приводящих к решению рациональных неравенств.
29	1	Системы рациональных неравенств.
30	1	Нестрогие неравенства. Решение упражнений, приводящих к решению нестрогих неравенств.
31	1	Решение упражнений по теме "Рациональные уравнения и неравенства".
32	1	Контрольная работа № 1.
33	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений.

<b>34-38</b>	<b>5</b>	<b>Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)</b>
34	1	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой.
35	1	Предмет стереометрии.
36	1	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Теоремы об отрезках, связанных с окружностью
37	1	Аксиомы стереометрии.
38	1	Некоторые следствия из аксиом.
<b>39-61</b>	<b>23</b>	<b>Параллельность прямых и плоскостей. Некоторые сведения из планиметрии</b>
<b>39-44</b>	<b>6</b>	<b><i>Параллельность прямых, прямой и плоскости.</i></b>
39	1	Параллельные прямые в пространстве.
40	1	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Углы с вершинами вне и внутри круга.
41	1	Параллельность трех прямых.
42	1	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Вписанный четырехугольник, описанный четырехугольник.
43	1	Параллельность прямой и плоскости.
44	1	Параллельность прямой и плоскости. Решение задач.
<b>45-50</b>	<b>6</b>	<b><i>Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.</i></b>
45	1	Скрещивающиеся прямые.
46	1	Решения треугольников. Теорема о медиане.
47	1	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.
48	1	Решения треугольников. Теорема о биссектрисе треугольника.
49	1	Решение задач по теме «Скрещивающиеся прямые».
50	1	Решение задач по теме: «Параллельность прямых, прямой и плоскости».
<b>49-50</b>	<b>3</b>	<b><i>Параллельность плоскостей.</i></b>
51	1	Параллельные плоскости.
52	1	Решения треугольников. Формулы площади треугольника. Формула Герона.
53	1	Свойства параллельных плоскостей.
<b>51-61</b>	<b>8</b>	<b><i>Тетраэдр и параллелепипед.</i></b>
54	1	Тетраэдр.
55	1	Параллелепипед.
56	1	Сечения тетраэдра и параллелепипеда.
57	1	Решения треугольников. Задача Эйлера.
58	1	Решение задач по теме: «Тетраэдр и параллелепипед».
59	1	Теорема Чевы. Теорема Менелая.
60	1	Решение задач по теме: «Параллельность плоскостей».
61	1	<i>Контрольная работа № 2.</i>
<b>62-72</b>	<b>11</b>	<b>Корень степени n</b>
62	1	Анализ ошибок контрольной работы. Понятие функции и ее графика.
63	1	Понятие функции и ее графика. Решение упражнений.
64	1	Функция $y = x^n$ .
65	1	Функция $y = x^n$ . Решение упражнений.
66	1	Понятие корня степени n.
67	1	Корни четной и нечетной степени.
68	1	Арифметический корень.
69	1	Корни четной и нечетной степени. Решение упражнений.

70	1	Свойства корней степени $n$ .
71	1	Арифметический корень. Решение упражнений.
72	1	Свойства корней степени $n$ . Решение упражнений.
<b>70-85</b>	<b>13</b>	<b>Степень положительного числа</b>
73	1	Степень с рациональным показателем.
74	1	Свойства степени с рациональным показателем.
75	1	Свойства степени с рациональным показателем. Решение упражнений.
76	1	Понятие предела последовательности.
77	1	Понятие предела последовательности. Решение упражнений.
78	1	Свойства пределов.
79	1	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.
80	1	Число $e$ .
81	1	Свойства пределов. Решение упражнений.
82	1	Понятие степени с иррациональным показателем.
83	1	Решение упражнений по теме «Корень степени $n$ . Степень положительного числа»
84	1	Показательная функция.
85	1	<i>Контрольная работа № 3.</i>
<b>86-111</b>	<b>26</b>	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>
<b>86-93</b>	<b>8</b>	<b><i>Перпендикулярность прямой и плоскости.</i></b>
86	1	Анализ ошибок контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве.
87	1	Перпендикулярные прямые в пространстве. Решение задач.
88	1	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.
89	1	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Решение задач.
90	1	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
91	1	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.
92	1	Расстояние от точки до плоскости.
93	1	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач.
<b>94-102</b>	<b>9</b>	<b><i>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.</i></b>
94	1	Теорема о трех перпендикулярах.
95	1	Теорема о трех перпендикулярах. Решение задач.
96	1	Применение теоремы о трех перпендикулярах.
97	1	Угол между прямой и плоскостью.
98	1	Применение теоремы о трех перпендикулярах.
99	1	Применение теоремы о трех перпендикулярах. Решение задач.
100	1	Вычисление угла между прямой и плоскостью.
101	1	Вычисление угла между прямой и плоскостью. Решение задач.
102	1	Решение задач по теме «Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью».
<b>103-111</b>	<b>9</b>	<b><i>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.</i></b>
103	1	Двугранный угол.
104	1	Признак перпендикулярности двух плоскостей.
105	1	Признак перпендикулярности двух плоскостей. Решение задач.
106	1	Прямоугольный параллелепипед.
107	1	Двугранный угол. Решение задач.
108	1	Решение задач на применение признака перпендикулярных плоскостей.
109	1	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
110	1	<i>Контрольная работа № 4.</i>
111	1	Трехгранный угол. Многогранный угол.
<b>112-114</b>	<b>8</b>	<b>Логарифмы</b>
112	1	Анализ ошибок контрольной работы. Понятие логарифма.

113	1	Понятие логарифма. Решение задач.
114	1	Понятие логарифма. Решение упражнений.
115	1	Свойства логарифмов.
116	1	Свойства логарифмов. Решение упражнений.
117	1	Свойства логарифмов. Вычисления.
118	1	Логарифмическая функция.
119	1	Свойства логарифмов. Упрощение выражений.
<b>120-129</b>	<b>10</b>	<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>
120	1	Простейшие показательные уравнения.
121	1	Простейшие логарифмические уравнения.
122	1	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
123	1	Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Решение упражнений.
124	1	Простейшие показательные неравенства.
125	1	Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Решение упражнений.
126	1	Простейшие логарифмические неравенства.
127	1	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
128	1	Контрольная работа № 5.
129	1	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Решение упражнений.
<b>130-138</b>	<b>9</b>	<b>Синус и косинус угла</b>
130	1	Анализ ошибок контрольной работы. Понятие угла.
131	1	Понятие угла. Решение упражнений.
132	1	Радианная мера угла.
133	1	Определение синуса и косинуса угла.
134	1	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$ .
135	1	Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$ . Решение упражнений.
136	1	Арксинус.
137	1	Арккосинус.
138	1	Арксинус. Арккосинус. Решение упражнений.
<b>139-143</b>	<b>5</b>	<b>Тангенс и котангенс угла</b>
139	1	Определение тангенса и котангенса угла.
140	1	Определение тангенса и котангенса угла. Решение упражнений.
141	1	Основные формулы для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$ .
142	1	Арктангенс.
143	1	Арктангенс. Решение упражнений.
<b>144-154</b>	<b>11</b>	<b>Формулы сложения</b>
144	1	Косинус разности и косинус суммы двух углов.
145	1	Косинус разности и косинус суммы двух углов. Решение упражнений.
146	1	Формулы для дополнительных углов.
147	1	Синус суммы и синус разности двух углов.
148	1	Сумма и разность синусов и косинусов.
149	1	Сумма и разность синусов и косинусов. Решение упражнений.
150	1	Контрольная работа № 6.
151	1	Решение упражнений по теме «Формулы сложения».
152	1	Анализ ошибок контрольной работы. Формулы для двойных и половинных углов.
153	1	Произведение синусов и косинусов.
154	1	Формулы для тангенсов.
<b>155-161</b>	<b>7</b>	<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>
155	1	Функция $y = \sin x$ .

156	1	Функция $y = \cos x$ .
157	1	Функция $y = \sin x$ . Функция $y = \cos x$ . Решение упражнений.
158	1	Функция $y = \operatorname{tg} x$ .
159	1	Тригонометрические функции числового аргумента.
160	1	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ .
161	1	Тригонометрические функции числового аргумента. Решение упражнений
<b>162-169</b>	<b>8</b>	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>
162	1	Простейшие тригонометрические уравнения.
163	1	Простейшие тригонометрические уравнения. Решение упражнений.
164	1	Простейшие тригонометрические уравнения. Решение упражнений.
165	1	Введение вспомогательного угла при решении тригонометрических уравнений. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$ .
166	1	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
167	1	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.
168	1	Однородные уравнения.
169	1	Однородные уравнения. Решение упражнений.
<b>170-142</b>	<b>17</b>	<b>Многогранники</b>
<b>170-174</b>	<b>5</b>	<b>Понятие многогранника. Призма.</b>
170	1	Понятие многогранника. Геометрическое тело.
171	1	Теорема Эйлера.
172	1	Призма.
173	1	Призма. Решение задач.
174	1	<i>Итоговая контрольная работа.</i>
<b>175-180</b>	<b>6</b>	<b>Пирамида</b>
175	1	Пространственная теорема Пифагора.
176	1	Анализ ошибок контрольной работы. Пирамида.
177	1	Понятие правильного многогранника. Решение упражнений.
178	1	Правильная пирамида. Площадь поверхности пирамиды.
179	1	Усеченная пирамида.
180	1	Решение задач по теме: «Площади поверхностей многогранников».
<b>181-186</b>	<b>6</b>	<b>Правильные многогранники</b>
181	1	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.
182	1	Симметрия в пространстве. Решение задач.
183	1	Элементы симметрии правильных многогранников.
184	1	Элементы симметрии правильных многогранников. Решение задач.
185	1	Решение задач по теме: «Многогранники».
186	1	Решение задач по теме «Многогранники».
<b>186-192</b>	<b>6</b>	<b>Вероятность события.</b>
187	1	Понятие вероятности события. Виды событий.
188	1	Понятие вероятности события. Решение упражнений.
189	1	Свойства вероятностей событий. Сумма событий.
190	1	Относительная частота события. Условная вероятность.
191	1	Свойства вероятностей событий. Произведение событий.
192	1	Математическое ожидание. Формула Бернулли. Закон больших чисел.
<b>193-210</b>	<b>18</b>	<b>Повторение</b>
193	1	Рациональные уравнения.
194	1	Рациональные неравенства.
195	1	Свойства корней степени $n$ . Степень с рациональным показателем.
196	1	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.
197	1	Свойства логарифмов.
198	1	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.
199	1	Показательные уравнения и неравенства.



200	1	Логарифмические уравнения и неравенства.
201	1	Параллельность прямых и плоскостей.
202	1	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.
203	1	Перпендикулярность прямых и плоскостей.
204	1	Многогранники.
205	1	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Решение упражнений.
206	1	Площади поверхностей многогранников.
207	1	Действительные числа. Свойства действительных чисел.
208	1	Тригонометрические уравнения и неравенства.
209	1	Действительные числа. Свойства действительных чисел. Решение задач.
210	1	Тригонометрические уравнения и неравенства. Решение упражнений.

Формы текущего контроля: опрос, тестирование

Форма промежуточной аттестации: контрольная работа.

**Тематическое планирование  
учебного предмета «Математика» 11 класс  
Углубленный уровень**

№ п/п	Количество часов, отводимых на освоение каждой темы	Тема раздела. Тема урока
1	1	Повторение. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.
2	1	Повторение. Решение рациональных уравнений и неравенств.
<b>3-11</b>	<b>9</b>	<b>Функции и их графики</b>
3	1	Элементарные функции.
4	1	Элементарные функции. Решение упражнений.
5	1	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.
6	1	Четность, нечетность, периодичность функций.
7	1	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.
8	1	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Решение упражнений.
9	1	Графики функций, содержащих модули.
10	1	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.
11	1	Основные способы преобразования графиков.
<b>12-18</b>	<b>7</b>	<b>Предел функции и непрерывность</b>
12	1	Понятие предела функции.
13	1	Односторонние пределы.
14	1	Свойства пределов.
15	1	Понятие непрерывности функции.
16	1	Свойства пределов. Решение упражнений.
17	1	Непрерывность функции. Решение упражнений.
18	1	Непрерывность элементарных функций.
<b>19-23</b>	<b>5</b>	<b>Обратные функции</b>
19	1	Понятие обратной функции.
20	1	<i>Контрольная работа № 1.</i>
21	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений.
22	1	Обратные тригонометрические функции. Взаимно обратные функции.
23	1	Примеры использования обратных тригонометрических функций.
<b>24-42</b>	<b>19</b>	<b>Цилиндр, конус и шар</b>
<b>24-26</b>	<b>3</b>	<b>Цилиндр.</b>
24	1	Понятие цилиндра.
25	1	Площадь поверхности цилиндра.

26	1	Площадь поверхности цилиндра. Решение задач.
<b>27-31</b>	<b>5</b>	<b>Конус.</b>
27	1	Понятие конуса.
28	1	Площадь поверхности цилиндра. Решение задач.
29	1	Понятие конуса. Решение упражнений.
30	1	Площадь поверхности конуса.
31	1	Усеченный конус.
<b>32-42</b>	<b>11</b>	<b>Сфера.</b>
32	1	Сфера и шар.
33	1	Взаимное расположение сферы и плоскости.
34	1	Взаимное расположение сферы и плоскости. Решение упражнений.
35	1	Взаимное расположение сферы и плоскости. Решение задач.
36	1	Касательная плоскость к сфере.
37	1	Площадь сферы.
38	1	Площадь сферы. Решение задач.
39	1	<i>Контрольная работа № 2.</i>
40	1	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.
41	1	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.
42	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение задач по теме: «Цилиндр, конус, шар».
<b>43-55</b>	<b>13</b>	<b>Производная</b>
43	1	Понятие производной.
44	1	Понятие производной. Решение упражнений.
45	1	Производная суммы. Производная разности.
46	1	Производная суммы. Производная разности. Решение упражнений.
47	1	Непрерывность функции, имеющей производную.
48	1	Производная произведения.
49	1	Производная частного.
50	1	Производные элементарных функций.
51	1	Производные элементарных функций. Решение упражнений.
52	1	Производная сложной функции.
53	1	Производная сложной функции. Решение упражнений.
54	1	Решение упражнений по теме «Производная».
55	1	<i>Контрольная работа № 3.</i>
<b>56-78</b>	<b>23</b>	<b>Применение производной</b>
56	1	Анализ ошибок контрольной работы. Максимум и минимум функции.
57	1	Уравнение касательной.
58	1	Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Решение упражнений.
59	1	Приближенные значения.
60	1	Максимум и минимум функции. Решение упражнений.
61	1	Уравнение касательной. Решение упражнений
62	1	Возрастание и убывание функции.
63	1	Возрастание и убывание функции. Решение упражнений.
64	1	Приближенные значения. Решение упражнений.
65	1	Возрастание и убывание функции. Решение задач.
66	1	Производные высших порядков.
67	1	Экстремум функции с единственной критической точкой.
68	1	Экстремум функции с единственной критической точкой. Решение упражнений.
69	1	Асимптоты. Дробно – линейная функция.

70	1	Задачи на максимум и минимум.
71	1	Задачи на максимум и минимум. Решение упражнений.
72	1	Построение графиков функций с применением производной.
73	1	Построение графиков функций с применением производной. Решение упражнений.
74	1	Решение упражнений по теме «Применение производной».
75	1	Задачи на максимум и минимум. Решение задач.
76	1	Построение графиков функций с применением производной. Решение задач.
77	1	<i>Контрольная работа № 4.</i>
78	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений по теме «Применение производной».
<b>79-101</b>	<b>23</b>	<b>Объемы тел</b>
<b>79-80</b>	<b>2</b>	<b><i>Объем прямоугольного параллелепипеда.</i></b>
79	1	Понятие объема.
80	1	Объем прямоугольного параллелепипеда.
<b>81-85</b>	<b>5</b>	<b><i>Объем прямой призмы и цилиндра.</i></b>
81	1	Объем прямой призмы. Объем цилиндра.
82	1	Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач.
83	1	Объем прямой призмы и цилиндра. Решение задач.
84	1	Объем прямой призмы и цилиндра. Решение задач.
85	1	Объемы прямой призмы и цилиндра. Решение экзаменационных задач.
<b>86-90</b>	<b>5</b>	<b><i>Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.</i></b>
86	1	Объем наклонной призмы.
87	1	Объем пирамиды.
88	1	Объем пирамиды. Решение задач.
89	1	Объем наклонной призмы. Решение задач.
90	1	Объем конуса
<b>91-101</b>	<b>11</b>	<b><i>Объем шара и площадь сферы.</i></b>
91	1	Объем шара.
92	1	Объем шара. Решение задач.
93	1	Площадь сферы.
94	1	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.
95	1	Объем шара и площадь сферы. Решение задач.
96	1	Площадь сферы. Решение задач.
97	1	Решение задач по теме: «Объемы многогранников Объемы тел вращения».
98	1	<i>Контрольная работа № 5.</i>
99	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение задач.
100	1	Решение задач по теме: «Объемы многогранников».
101	1	Решение задач по теме: «Объемы тел вращения».
<b>102-112</b>	<b>11</b>	<b>Первообразная и интеграл</b>
102	1	Понятие первообразной.
103	1	Понятие первообразной. Первообразная элементарных функций.
104	1	Площадь криволинейной трапеции.
105	1	Площадь криволинейной трапеции. Решение упражнений.
106	1	Понятие первообразной. Первообразные $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ , $f(kx+b)$ .
107	1	Определенный интеграл.
108	1	Формула Ньютона – Лейбница.
109	1	Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление интегралов.
110	1	Свойства определенного интеграла.
111	1	Приближенное вычисление определенного интеграла.
112	1	Формула Ньютона – Лейбница. Решение упражнений.
<b>113-99</b>	<b>8</b>	<b>Векторы в пространстве</b>

113	1	<i>Понятие вектора в пространстве.</i>
<b>113-117</b>	<b>4</b>	<b><i>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.</i></b>
114	1	Сложение и вычитание векторов
115	1	Умножение вектора на число.
116	1	Применение определенных интегралов в геометрических задачах.
117	1	Применение определенных интегралов в физических задачах.
<b>118-120</b>	<b>3</b>	<b><i>Компланарные векторы</i></b>
118	1	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.
119	1	Разложение вектора по трем некопланарным векторам.
120	1	Решение задач по теме: «Векторы в пространстве».
<b>121-115</b>	<b>18</b>	<b><i>Метод координат в пространстве. Движения.</i></b>
<b>121-125</b>	<b>5</b>	<b><i>Координаты точки и координаты вектора.</i></b>
121	1	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек.
122	1	Простейшие задачи в координатах: координаты середины отрезка, длина вектора.
123	1	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Решение задач.
124	1	Простейшие задачи в координатах: координаты середины отрезка, длина вектора. Решение задач.
125	1	Уравнение сферы.
<b>126-131</b>	<b>6</b>	<b><i>Скалярное произведение векторов.</i></b>
126	1	Угол между векторами.
127	1	Скалярное произведение векторов.
128	1	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.
129	1	Уравнение плоскости.
130	1	Уравнение плоскости. Решение задач.
131	1	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач.
<b>132-138</b>	<b>7</b>	<b><i>Движения.</i></b>
132	1	Центральная симметрия.
133	1	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.
134		Преобразование подобия.
135	1	Решение задач по теме «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движения».
136	1	Решение задач по теме «Метод координат в пространстве. Движения.»
137	1	<i>Контрольная работа № 6.</i>
138	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение задач.
<b>139-143</b>	<b>5</b>	<b><i>Равносильность уравнений и неравенств</i></b>
139	1	Равносильные преобразования уравнений.
140	1	Равносильные преобразования уравнений. Решение упражнений.
141	1	Равносильные преобразования уравнений. Решение упражнений.
142	1	Равносильные преобразования неравенств.
143	1	Равносильные преобразования неравенств. Решение упражнений.
<b>144-151</b>	<b>8</b>	<b><i>Уравнения-следствия</i></b>
144	1	Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в четную степень.
145	1	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию.
146	1	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию. Решение упражнений.
147	1	Возведение уравнения в четную степень. Решение упражнений.
148	1	Потенцирование логарифмических уравнений.
149	1	Потенцирование логарифмических уравнений. Решение упражнений.

150	1	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию. Решение упражнений.
151	1	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.
<b>152-158</b>	<b>7</b>	<b>Равносильность уравнений и неравенств системам</b>
152	1	Основные понятия по теме «Равносильность уравнений и неравенств системам».
153	1	Решение уравнений с помощью систем.
154	1	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).
155	1	Уравнение вида $f(\alpha) = f(\beta)$ .
156	1	Неравенства вида $f(\alpha) > f(\beta)$ .
157	1	Решение неравенств с помощью систем.
158	1	Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Решение упражнений.
<b>159-165</b>	<b>7</b>	<b>Равносильность уравнений на множествах</b>
159	1	Основные понятия по теме «Равносильность уравнений на множествах».
160	1	Возведение в четную степень.
161	1	Умножение уравнения на функцию.
162	1	Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.
163	1	Возведение в четную степень. Решение упражнений.
164	1	<i>Контрольная работа № 7.</i>
165	1	Анализ ошибок контрольной работы. Решение упражнений.
<b>166-169</b>	<b>4</b>	<b>Равносильность неравенств на множествах</b>
166	1	Основные понятия по теме «Равносильность неравенств на множествах».
167	1	Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств.
168	1	Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.
169	1	Возведение неравенств в четную степень.
<b>170-176</b>	<b>7</b>	<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>
170	1	Равносильность систем.
171	1	Равносильность систем. Решение упражнений.
172	1	Система – следствие.
173	1	Уравнения с модулями. Неравенства с модулями.
174	1	Метод интервалов для непрерывных функций.
175	1	Метод замены неизвестных.
176	1	Метод замены неизвестных. Решение упражнений.
<b>177-204</b>	<b>28</b>	<b>Итоговое повторение</b>
177	фф	Текстовые задачи. Дроби и проценты. Смеси и сплавы.
178	1	Текстовые задачи. Движение. Работа. Задачи на анализ практической ситуации.
179	1	Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций.
180	1	Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса.
181	1	Тождественные преобразования иррациональных выражений.
182	1	Тождественные преобразования степенных выражений.
183	1	Тождественные преобразования тригонометрических выражений.
184	1	Производная функции, ее геометрический и физический смысл.
185	1	Системы уравнений с несколькими неизвестными. Метод замены неизвестных.
186	1	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.
187	1	Исследование функций с помощью производной. Решение упражнений.
188	1	<i>Итоговая контрольная работа.</i>

189	1	Уравнения и неравенства с модулем.
190	1	Анализ ошибок контрольной работы. Рациональные уравнения, неравенства и их системы.
191	1	Тригонометрические уравнения и их системы.
192	1	Уравнения и неравенства с модулем. Решение упражнений.
193	1	Иррациональные уравнения и их системы.
194	1	Тригонометрические уравнения и их системы. Решение упражнений.
195	1	Решение логарифмических и показательных уравнений.
196	1	Решение логарифмических и показательных неравенств.
197	1	Решение неравенств с помощью систем. Решение упражнений.
198	1	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.
199	1	Решение неравенств с помощью систем(продолжение). Решение упражнений
200	1	Многогранники, их площади и объемы. Решение задач.
201	1	Решение геометрических задач из текстов ЕГЭ.
202	1	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Решение упражнений.
203	1	Тела вращения, их площади и объемы.
204	1	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.

Формы текущего контроля: опрос, тестирование.

Форма промежуточной аттестации: контрольная работа.