

**СОГЛАСОВАНО:**  
заседание МО  
Протокол № 1 от 27.08.2022 г.

**РАССМОТРЕНО:**  
Заседание МС  
протокол № 3 от 29.08.2022 г.



**УТВЕРЖДЕНО:**  
Директор МБОУ «СОШ №5»  
Кузьменкова В.М. /В.М. Кузьменкова/  
Приказ № 406 от 30.08.2022 г.

**Рабочая программа по учебному предмету  
«Алгебра и начала анализа 10-11»  
среднее общее образование  
(базовый уровень)**

Учебник: Мерзляк А.Г., Алгебра и начала анализа 10 класс, ИЦ «Вентана - Граф»

Учебник: Мерзляк А.Г., Алгебра и начала анализа 11 класс, ИЦ «Вентана - Граф»

2022 год

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

*Выпускник 10- 11-го класса научится* (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности продолжения образования):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
- Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой.
- Оперировать понятием множества действительных чисел и его подмножеством.
- Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения. Распознавать ложные утверждения, в том числе с использованием контрпримеров.
- Использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

## Действительные числа и выражения

- Оперировать понятиями натурального, целого, рационального, иррационального и действительного числа.
- Выполнять арифметические действия с действительными числами. Сравнить действительные числа между собой. Находить значения числовых и алгебраических выражений при заданных значениях переменных.
- Оперировать понятиями: корень натуральной степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.
- Изображать точками на числовой прямой действительные числа, степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях.
- Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях.
- Оперировать понятиями: числовая (тригонометрическая) окружность, длина дуги числовой окружности.
- Соотносить длину дуги числовой окружности с мерой соответствующего центрального угла. Переводить градусную меру дуги (угла) в радианную и наоборот.
- Изображать на числовой окружности основные точки, находить декартовы координаты этих точек, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа. Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности.

- Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности.
- Находить тригонометрические значения чисел в табличных случаях.
- Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций в табличных случаях.
- Выполнять вычисления при решении задач практического характера.
- Выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств.
- Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающей действительности с их конкретными числовыми значениями.
- Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач из повседневной жизни.

### Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная и логарифмическая функции. Распознавать и строить графики этих функций.
- Соотносить графическое и аналитическое задания элементарных функций.

- Находить по графику приближенно значения функции в заданных точках.
- Описывать по графику свойства функций (читать график).
- Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.

## Уравнения и неравенства

- Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения методом замены переменной и разложением на множители. Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени.
- Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к квадратным.
- Решать иррациональные уравнения.
- Решать несложные системы уравнений и неравенств.
- Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других предметах.
- Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
- Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

## Тождественные преобразования

- Выполнять преобразования целых, дробно-рациональных выражений и несложных выражений, содержащих радикалы.
- Выполнять несложные преобразования логарифмических выражений на основе свойств логарифма.

- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул (основного тригонометрического тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением).
- Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

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

- Уметь пользоваться основными описательными характеристиками рядов данных.
- Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики.
- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.
- Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
- Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин.
- Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.
- Оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни.
- Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

## Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов.
- Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
- Понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической 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.
- Решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.
- Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.
- Решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.
- Решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.



*Выпускник получит возможность научиться в 10-м классе (для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики):*

#### Элементы теории множества математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример.
- Проверять принадлежность элемента множеству.
- Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.
- Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- 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.

## Действительные числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число и целое число, рациональное число и иррациональное число, действительное число. Числа  $\pi$  и  $e$ .
- Находить значения числовых и алгебраических выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- Оперировать понятиями: числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числа, расположенного на числовой окружности.
- Соотносить точку числовой окружности с центральным углом. Соотносить тригонометрические значения числового и углового аргументов. Осуществлять переход от градусной меры угла к радианной и наоборот.
- Использовать табличные значения тригонометрических функций при выполнении вычислений и решении уравнений и неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичный и натуральный логарифмы.
- Выполнять вычисления с использованием свойств логарифма.
- Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства.
- Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- Выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства.

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

## Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, период функции, периодическая функция, четная и нечетная функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная, логарифмическая функции.
- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
- Строить графики изученных функций, осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.
- Описывать свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.
- Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/ убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т. д.).
- Решать уравнения, простейшие неравенства и системы уравнений, используя

свойства функций и их графиков.

- Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, 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 т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Уравнения и неравенства

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы, простейшие тригонометрические и иррациональные 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 решения уравнений и неравенств.
- Изображать на числовой окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
- Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

- Составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов.
- Использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач.
- Уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

#### Тождественные преобразования

- Выполнять тождественные преобразования рациональных и иррациональных выражений.
- Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение логарифма, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием тригонометрических формул.
- Применять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

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

- Иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач.

- Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни.
- 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

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности.
- Описывать реальные процессы и ситуации с помощью математических моделей, применяя три этапа математического моделирования.
- 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.
- Решать практические задачи и задачи из других предметов.

Ожидаемые результаты обучения за курс средней школы

*Выпускник 11-го класса научится (для использования в повседневной жизни и*

обеспечения возможности продолжения образования):

#### Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
- Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой.
- Оперировать понятием множества действительных чисел и его подмножеством.
- Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения. Распознавать ложные утверждения, в том числе с использованием контрпримеров.
- Использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

#### Действительные числа и выражения

- Оперировать на базовом уровне понятиями натурального, целого, рационального,

иррационального и действительного числа.

- Выполнять арифметические действия с действительными числами. Сравнить действительные числа между собой. Находить значения числовых выражений и алгебраических выражений при заданных значениях переменных.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: корень натуральной степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.
- Изображать точками на числовой прямой действительные числа, степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях.
- Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: числовая (тригонометрическая) окружность, длина дуги числовой окружности.
- Соотносить длину дуги числовой окружности с мерой соответствующего центрального угла. Переводить градусную меру дуги (угла) в радианную и наоборот.
- Изображать на числовой окружности основные точки, находить декартовы координаты этих точек, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа. Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности.
- Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности.
- Находить тригонометрические значения чисел в табличных случаях.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: арксинус, арккосинус, арктангенс и



арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций в табличных случаях.

- Выполнять вычисления при решении задач практического характера.
- Выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств.
- Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающей действительности с их конкретными числовыми значениями.
- Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач из повседневной жизни.

## Функции

- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная и логарифмическая функции. Распознавать и строить графики этих функций.
- Соотносить графическое и аналитическое задания элементарных функций.
- Находить по графику приближенно значения функции в заданных точках.
- Описывать по графику свойства функций (читать график).

- Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.  
Элементы математического анализа
- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции.
- Понимать геометрический и физический смысл производной функции.
- Определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке.
- Понимать эквивалентность понятий: значение производной в точке, угловой коэффициент касательной в точке, тангенс угла наклона касательной в точке, скорость изменения функции в точке.
- Находить уравнение касательной.
- Исследовать функцию на монотонность и экстремумы с помощью производной.
- Находить наименьшее и наибольшее значения функции на заданном отрезке с помощью производной.
- Применять формулы и правила дифференцирования элементарных функций, используя справочные материалы.
- 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.

### Уравнения и неравенства

- Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения методом замены переменной и разложением на множители. Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени.
- Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к квадратным.
- Решать иррациональные уравнения.
- Решать несложные системы уравнений и неравенств.
- Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других предметах.
- Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
- Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

### Тождественные преобразования

- Выполнять преобразования целых, дробно-рациональных выражений и

несложных выражений, содержащих радикалы.

- Выполнять несложные преобразования логарифмических выражений на основе свойств логарифма.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул (основного тригонометрического тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением).
- Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Уметь пользоваться основными описательными характеристиками рядов данных.
- Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики.
- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.
- Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
- Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин.
- Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.
- Оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни.

- Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

#### Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов.
- Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
- 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.
- Решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.
- Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.
- Решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.

- Решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/ расход), на определение глубины/высоты и т. п.
- Использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т. п.
- Решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни

*Выпускник получит возможность научиться в 10— 11-м классах (для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики):*

Элементы теории множества математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контр пример.

- Проверять принадлежность элемента множеству.
- Находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.
- Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

- 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.

### Действительные числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число и целое число, рациональное число и иррациональное число, действительное число. Числа  $\pi$  и  $e$ .
- Свободно оперировать понятиями: делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов.
- Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства.
- Находить значения числовых и алгебраических выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- Оперировать понятиями: числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числа, расположенного на числовой окружности.
- Соотносить точку числовой окружности с центральным углом. Соотносить тригонометрические значения числового и углового аргументов. Осуществлять переход от градусной меры угла к радианной и наоборот.
- Использовать табличные значения тригонометрических функций при выполнении



вычислений и решении уравнений и неравенств.

- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичный и натуральный логарифмы.
- Выполнять вычисления с использованием свойств логарифма.
- Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства.
- Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- Выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства.
- Оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

## Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, период функции, периодическая функция, четная и нечетная функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.
- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная,

логарифмическая функции.

- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
- Строить графики изученных функций, осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.
- Описывать свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.
- Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/ убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т. д.).
- Решать уравнения, простейшие неравенства и системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
- Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, 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 т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Элементы математического анализа

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику

функции, производная функции.

- Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций.
- Вычислять производные элементарных функций и их простейших комбинаций.
- 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.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: первообразная функции, криволинейная трапеция, определенный интеграл.
- Понимать геометрический смысл первообразной.
- Применять формулы и правила отыскания первообразной функции, используя справочные материалы.
- Находить площадь криволинейной трапеции, используя формулу Ньютона — Лейбница.
- Решать прикладные задачи по биологии, физике, химии, экономике и другим предметам, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т. п., интерпретировать полученные результаты.

Уравнения и неравенства

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и

неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы, простейшие тригонометрические и иррациональные 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 решения уравнений и неравенств.
- Изображать на числовой окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
- Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- Составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении 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.

#### Тождественные преобразования

- Выполнять тождественные преобразования рациональных и иррациональных выражений.
- Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение логарифма, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием тригонометрических формул.  
*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*
- Применять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

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

- Иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач.
- Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни.
- 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

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности.
- Описывать реальные процессы и ситуации с помощью математических моделей, применяя три этапа математического моделирования.
- 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.
- Решать практические задачи и задачи из других предметов.

## 2.Содержание учебного предмета

10 класс

Тригонометрические функции

Понятие числовой окружности. Числовая окружность в декартовой системе координат. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Соотношения между тригонометрическими функциями (формула  $\sin^2 t + \cos^2 t = 1$  и ее следствия). Градусная и радианная меры измерения угла.

Тригонометрические функции углового аргумента. Понятие периодической функции. Свойства и графики тригонометрических функций.

Построение графиков функций  $y = kf(x)$  и  $y = f(mx)$  по известному графику функции  $y = f(x)$ .

Основные формы и виды учебной деятельности

Составление макета числовой окружности. Установление соответствия между криволинейной координатой точки на числовой окружности и ее декартовыми координатами. Нахождение тригонометрических значений точки на числовой окружности.

Решение уравнений и неравенств с помощью числовой окружности.

Установление соответствия между числовым и угловым значениями аргумента.

Узнавание, построение графиков и описание свойств тригонометрических функций.

Анализ поведения функции на различных промежутках области определения. Исследование функций. Преобразование графиков функций.

Построение графика гармонического колебания.

Участие в проектной деятельности, например, создание мини-проекта «Графическое описание волновых и колебательных процессов в физике и в природе».

Решение графическим методом тригонометрических уравнений и неравенств.

Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений

Понятие обратной функции, график обратной функции. Функции  $y = \arcsin x$ ,  $y = \arccos x$ ,  $y = \arctg x$ ,  $y = \operatorname{arccctg} x$ , их графики и свойства.

Решение уравнений  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$  в общем виде и на заданном промежутке. Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям. Решение однородных тригонометрических уравнений.

Основные формы и виды учебной деятельности

Знакомство с аркфункциями, построение графиков этих функций, описание свойств функций.

Освоение методов решения простейших тригонометрических уравнений, уравнений, сводящихся к квадратным, однородных уравнений.

Отбор корней уравнения на заданном промежутке.

Формулы тригонометрии

Формулы приведения. Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов (теорема сложения). Формулы тангенса суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента и формулы понижения степени. Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов). Формулы сложения (вычитания) тангенсов. Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в суммы.

Основные формы и виды учебной деятельности

Вывод формул тригонометрии, применение формул для преобразования тригонометрических выражений, решения уравнений, нахождения наибольшего и наименьшего значений выражения или полученной функции.

## Степенные функции

Степенные функции с целочисленным показателем, и свойства, и графики. Функции  $y = n x$ , их свойства и графики. Свойства корней  $n$ -й степени. Понятие степени с произвольным рациональным показателем. Степенные функции с рациональным показателем, их свойства и графики. Иррациональные уравнения. Преобразование иррациональных выражений. Понятие степени с иррациональным показателем.

Основные формы и виды учебной деятельности

Описание свойств функций с целочисленным показателем с помощью графика. Построение графиков функций с целочисленным показателем.

Установление аналогий в описании свойств и схематичном виде графиков функций с целочисленным четным показателем, нечетным показателем и целочисленным отрицательным показателем.

Преобразование степенных функций.

Участие в мини-исследовании «Описание физических процессов и явлений с помощью степенных функций».

Исследование и формулирование свойств корней  $n$ -й степени.

Решение иррациональных уравнений, отбор корней в соответствии с областью определения уравнения.

Преобразование иррациональных выражений.

Показательные и логарифмические функции

Показательные функции, их свойства и графики. Понятие касательной к графику функции. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ . Решение показательных уравнений и неравенств. Понятие логарифма числа, свойства логарифмов. Натуральные и десятичные логарифмы. Логарифмические функции, их свойства и графики. Решение логарифмических уравнений и неравенств.

Основные формы и виды учебной деятельности

Описание свойств показательной и логарифмической функций, построение и преобразование их графиков.

Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и их систем.

Отбор корней уравнения или неравенства, обоснование отбора.

## Закон больших чисел

Правило умножения, перестановки и сочетания. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Случайные события, как множества элементарных событий. Вычисления вероятностей случайных событий с использованием комбинаторных формул. Дерево вариантов, независимость событий и бином Ньютона в доказательстве формулы Бернулли.

Случайные величины (с.в.) как числовые функции на конечном множестве элементарных событий. Свойства математического ожидания с.в., его нахождение по таблице распределения значений с.в., физическая (механическая) модель математического ожидания. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Явление статистической устойчивости. Знакомство с теоремой Бернулли — простейшей формой закона больших чисел.

Основные формы и виды учебной деятельности

Повторение и закрепление сведений и знаний о комбинаторике. Освоение нового материала: доказательства бинома Ньютона и некоторых свойств треугольника Паскаля.

Повторение, закрепление и расширение представлений о случайных событиях и способах нахождения их вероятностей с применением комбинаторики.

Составление табличных моделей распределения значений с.в. по их текстовому заданию (описанию). Применения к обоснованию свойств математического ожидания.

Использование онлайн-тренажеров и интерактивных модулей для проведения экспериментов по проверке явления статистической устойчивости.

Участие в мини-проекте на тему «Почему выпадения орла и решки равно возможны?».

Итоговое повторение

11 класс

Элементы теории пределов

Понятие о пределе числовой последовательности. Арифметические операции над пределами числовых последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Понятие о пределе функции на бесконечности и в точке. Простейшие примеры вычисления пределов.

Понятие о приращении аргумента и приращении функции.

Основные формы и виды учебной деятельности

Объяснение и иллюстрация понятия предела последовательности. Выполнение арифметических операций над пределами числовых последовательностей.

Вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии.

Объяснение и иллюстрация понятия предела функции в точке.

Вычисление пределов функции. Анализ поведения функции при  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ , нахождение асимптот.

Схематичное построение графиков в соответствии с заданными условиями.

Вычисление приращения функции в точке.

Производная

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и алгоритм вычисления производной. Непрерывность и дифференцируемость функции в точке. Уравнение касательной к графику функции. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования тригонометрических, степенных, показательных и логарифмических функций.

Основные формы и виды учебной деятельности

Составление математических моделей ситуаций, приводящих к понятию производной. Установление общего в полученных моделях.

Определение производной, описание геометрического и механического смысла производной. Использование алгоритма для вычисления производной по определению.

Нахождение углового коэффициента касательной к графику функции в данной точке. Составление уравнения касательной к графику функции в данной точке.

Нахождение мгновенной скорости изменения функции.

Доказательство правил дифференцирования. Вывод формул для вычисления производных элементарных функций.

Исследование функций с помощью производной

Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы, для построения графиков функций, для нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на промежутке. Решение задач на отыскание наименьших и наибольших значений величин.



Основные формы и виды учебной деятельности

Исследование элементарных функций на монотонность и экстремумы с помощью производной.

Исследование функций с помощью производной и построение их графиков.

Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции. Применение производной при решении геометрических, физических, экономических и других задач.

Участие в мини-проекте на тему «Решение задач на оптимизацию».

Первообразная и интеграл

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Правила и формулы интегрирования. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур в координатной плоскости.

Основные формы и виды учебной деятельности

Решение задачи, обратной отысканию производной.

Определение понятия первообразной.

Доказательство правил отыскания первообразной.

Вывод формул отыскания первообразных элементарных функций.

Вычисление площади криволинейной трапеции.

Непрерывные распределения вероятностей. Закон больших чисел

Испытания с бесконечным множеством исходов. Случайный выбор точки из фигуры, тела. Вероятность как мера (длина, площадь или объем).

Геометрия и вероятность. Равномерное распределение. Физическая (механическая) модель вероятности как массы фигуры (тела).

Способы задания непрерывных случайных величин (с.в.), представления о плотности распределения, связь с понятием определенного интеграла.

Нормальные распределения и стандартное нормальное распределение, гауссова кривая. Функция Лапласа и таблица ее значений. Приближения в формуле Бернулли.

Представления о различных формах закона больших чисел (Бернулли, Чебышев). Правило «трех сигм».

Основные формы и виды учебной деятельности

Использование методов решения уравнений и неравенств, нахождения площадей и объемов при вычислении геометрических вероятностей; закрепление этих методов на новом учебном материале, установление межпредметных связей.

Применение таблицы значений функции Лапласа в задачах практического содержания. Оценка вероятности случайных событий при большом числе независимых повторений испытания с двумя исходами.

Знакомство с теоремой Бернулли — простейшей формой закона больших чисел. Представления о центральной пре-

дельной теореме и законах больших чисел как основе выборочного метода в социологических, статистических и т. п. исследованиях.

Уравнения и неравенства

Равносильные и неравносильные уравнения. Основные теоремы о равносильности уравнений. Методы решения уравнений с одной переменной. Методы решения систем уравнений. Равносильные и неравносильные неравенства. Основные теоремы о равносильности неравенств. Понятия о системах и совокупностях неравенств. Решение неравенств, систем неравенств и совокупностей неравенств с одной переменной. Уравнения и неравенства с параметрами.

Основные формы и виды учебной деятельности

Выявление и обоснование равносильных и неравносильных преобразований. Пошаговый контроль равносильности преобразований.

Применение различных методов решения уравнений, неравенств и систем уравнений.

Выделение различий между системами и совокупностями уравнений и неравенств.

Исследование уравнений и неравенств с параметрами с использованием графического и аналитического методов.

Итоговое повторение

### Календарно-тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Наименование темы	Количество часов	Примечание
	Тригонометрические функции <b>44 часа</b>		
1	Что такое числовая окружность	1	
2	Что такое числовая окружность	1	
3	Что такое числовая окружность	1	
4	Числовая окружность на координатной плоскости	1	
5	Числовая окружность на координатной плоскости	1	
6	Числовая окружность на координатной плоскости	1	
7	Числовая окружность на координатной плоскости	1	
8	Дуги числовой окружности на координатной плоскости	1	
9	Дуги числовой окружности на координатной плоскости	1	
10	Понятия косинуса и синуса числа	1	
11	Понятия косинуса и синуса числа	1	
12	Понятия косинуса и синуса числа	1	
13	Понятия косинуса и синуса числа	1	
14	<i>Входная административная контрольная работа</i>	1	
15	Понятия тангенса и котангенса числа	1	
16	Понятия тангенса и котангенса числа	1	

17	Понятия тангенса и котангенса числа	1	
18	Понятия тангенса и котангенса числа	1	
19	Соотношения между тригонометрическими функциями	1	
20	Соотношения между тригонометрическими функциями	1	
21	Соотношения между тригонометрическими функциями	1	
22	Тригонометрические функции углового аргумента	1	
23	Тригонометрические функции углового аргумента	1	
24	Тригонометрические функции углового аргумента	1	
25	<i>Контрольная работа № 1 "Тригонометрические функции"</i>	1	
26	Периодические функции	1	
27	Периодические функции	1	
28	Периодические функции	1	
29	Свойства и график функции $y = \cos x$	1	
30	Свойства и график функции $y = \cos x$	1	
31	Свойства и график функции $y = \cos x$	1	
32	Свойства и график функции $y = \cos x$	1	
33	Свойства и график функции $y = \sin x$	1	
34	Свойства и график функции $y = \sin x$	1	
35	Свойства и график функции $y = \sin x$	1	
36	Как, зная график функции $y = f(x)$ , построить график функции $y = kf(x)$	1	
37	Как, зная график функции $y = f(x)$ , построить график функции $y = kf(x)$	1	
38	Как, зная график функции $y = f(x)$ , построить график функции $y = f(mx)$	1	
39	Как, зная график функции $y = f(x)$ , построить график функции $y = f(mx)$	1	
40	График гармонического колебания	1	
41	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$	1	
42	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$	1	
43	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$	1	
44	<i>Контрольная работа № 2 "Тригонометрические функции"</i>	1	
	Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений <b>27 часов</b>		
45	Понятие обратной функции	1	
46	Функция $y = \arcsin x$	1	

47	Функция $y = \arcsin x$	1	
48	Функция $y = \arcsin x$	1	
49	Функция $y = \arccos x$	1	
50	Функция $y = \arccos x$	1	
51	Функция $y = \arccos x$	1	
52	Функция $y = \operatorname{arctg} x$	1	
53	Функция $y = \operatorname{arctg} x$	1	
54	Функция $y = \operatorname{arcctg} x$	1	
55	Решение уравнения $\cos x = a$	1	
56	Решение уравнения $\cos x = a$	1	
57	Решение уравнения $\cos x = a$	1	
58	Решение уравнения $\sin x = a$	1	
59	Решение уравнения $\sin x = a$	1	
60	Решение уравнения $\sin x = a$	1	
61	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1	
62	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1	
63	Методы решения тригонометрических уравнений	1	
64	Методы решения тригонометрических уравнений	1	
65	Методы решения тригонометрических уравнений	1	
66	<i>Полугодовая административная контрольная работа</i>	1	
67	Однородные тригонометрические уравнения	1	
68	Однородные тригонометрические уравнения	1	
69	Однородные тригонометрические уравнения	1	
70	Однородные тригонометрические уравнения	1	
71	<i>Контрольная работа № 3 "Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений"</i>	1	
	<b>Формулы тригонометрии 20 часов</b>		
72	Формулы приведения	1	
73	Формулы приведения	1	
74	Формулы приведения	1	
75	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1	
76	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1	

77	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1	
78	Формулы тангенса суммы и разности аргументов	1	
79	Формулы тангенса суммы и разности аргументов	1	
80	Формулы двойного аргумента	1	
81	Формулы двойного аргумента	1	
82	Формулы двойного аргумента	1	
83	Формулы понижения степени	1	
84	Формулы понижения степени	1	
85	Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов)	1	
86	Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов)	1	
87	Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов)	1	
88	Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму	1	
89	Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму	1	
90	Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму	1	
91	<i>Контрольная работа № 4 "Формулы тригонометрии"</i>	1	
	<b>Степенные функции 20 часов</b>		
92	Степенные функции с натуральным показателем	1	
93	Степенные функции с целым отрицательным показателем	1	
94	Степенные функции с целым отрицательным показателем	1	
95	Функция $y = n\sqrt{x}$	1	
96	Функция $y = n\sqrt{x}$	1	
97	Функция $y = n\sqrt{x}$	1	
98	Свойства корней $n$ -й степени	1	
99	Свойства корней $n$ -й степени	1	
100	Свойства корней $n$ -й степени	1	
101	Понятие степени с рациональным показателем	1	
102	Понятие степени с рациональным показателем	1	
103	Степенные функции с рациональным показателем	1	
104	Степенные функции с рациональным показателем	1	
105	Иррациональные уравнения	1	
106	Иррациональные уравнения	1	
107	Преобразование иррациональных выражений	1	

108	Преобразование иррациональных выражений	1	
109	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
110	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
111	<i>Контрольная работа № 5 "Степенные функции"</i>	1	
	Показательные и логарифмические функции <b>24 часа</b>		
112	Показательные функции	1	
113	Показательные функции	1	
114	Понятие касательной. Число $e$ и функция $y = ex$	1	
115	Показательные уравнения	1	
116	Показательные уравнения	1	
117	Показательные неравенства	1	
118	Показательные неравенства	1	
119	Показательные неравенства	1	
120	<i>Контрольная работа № 6 "Показательные и логарифмические функции"</i>	1	
121	Понятие логарифма	1	
122	Понятие логарифма	1	
123	Логарифмические функции	1	
124	Логарифмические функции	1	
125	Свойства логарифмов	1	
126	Свойства логарифмов	1	
127	Десятичные логарифмы	1	
128	Десятичные логарифмы	1	
129	Логарифмические уравнения	1	
130	Логарифмические уравнения	1	
131	Логарифмические неравенства	1	
132	Логарифмические неравенства	1	
133	Переход к новому основанию логарифма	1	
134	Переход к новому основанию логарифма	1	
135	<i>Контрольная работа № 7 "Показательные и логарифмические функции"</i>	1	
	Закон больших чисел <b>9 часов</b>		
136	Треугольник Паскаля и бином Ньютона	1	
137	Треугольник Паскаля и бином Ньютона	1	

138	Случайные события и их вероятности	1	
139	Случайные события и их вероятности	1	
140	Математическое ожидание (среднее значение) случайных величин	1	
141	Математическое ожидание (среднее значение) случайных величин	1	
142	Частота и вероятность. Законы больших чисел	1	
143	Частота и вероятность. Законы больших чисел	1	
144	<i>Контрольная работа № 8 "Закон больших чисел"</i>	1	
	Итоговое повторение <b>26 часов</b>		
145	Тригонометрические функции	1	
146	Тригонометрические функции	1	
147	Тригонометрические функции	1	
148	Тригонометрические функции	1	
149	Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений	1	
150	Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений	1	
151	Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений	1	
152	Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений	1	
153	Формулы тригонометрии	1	
154	Формулы тригонометрии	1	
155	Формулы тригонометрии	1	
156	Формулы тригонометрии	1	
157	<i>Годовая административная контрольная работа</i>	1	
158	Степенные функции	1	
159	Степенные функции	1	
160	Степенные функции	1	
161	Степенные функции	1	
162	Степенные функции	1	
163	Степенные функции	1	
164	Показательные и логарифмические функции	1	

165	Показательные и логарифмические функции	1	
166	Показательные и логарифмические функции	1	
167	Показательные и логарифмические функции	1	
168	Показательные и логарифмические функции	1	
169	Показательные и логарифмические функции	1	
170	Итоговый урок по курсу алгебры 10 класса	1	
<b>Итого 170 часов</b>			

### Календарно-тематическое планирование для 11 класса

№ п/п	Содержание материала	План	Примечания
1.	Повторение: Тригонометрические формулы, тригонометрические функции.	1	
2.	Повторение: Решение уравнений и неравенств. Входящий контроль (20 мин)	1	
	<b>§ 1. Функции и их графики (13 ч)</b>		
3.	Элементарные функции.	1	
4.	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	
5.	Четность, нечетность, периодичность.	1	
6.	Четность, нечетность, периодичность.	1	
7.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	1	
8.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	1	
9.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	
10.	Основные способы преобразования графиков.	1	
11.	Основные способы преобразования графиков.	1	
12.	Графики функций, содержащих модули.	1	
13.	Видео урок «Графики функций, содержащих модули»	1	
14.	Графики функций, содержащих модули.	1	
15.	Входная административная контрольная работа.	1	



	<b>§ 2. Предел функции и непрерывность (6 ч)</b>		
16.	Односторонние пределы	1	
17.	Свойства пределов функций.	1	
18.	Понятие непрерывности функции.	1	
19.	Непрерывность элементарных функций.	1	
20.	Разрывные функции.	1	
21.	Понятие обратной функции.	1	
	<b>§ 3. Обратные функции (7 ч)</b>		
22.	Видео урок «Разрывные функции».	1	
23.	Взаимно обратные функции.	1	
24.	Обратные тригонометрические функции.	1	
25.	Обратные тригонометрические функции.	1	
26.	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1	
27.	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1	
28.	<b>Контрольная работа №1 по теме «Функции».</b>	1	
	<b>§ 4. Производная (11ч)</b>		
29.	Понятие производной.	1	
30.	Производная суммы. Производная разности.	1	
31.	Производная суммы. Производная разности.	1	
32.	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1	
33.	Производная произведения. Производная частного.	1	
34.	Производные элементарных функций.	1	
35.	Производные элементарных функций.	1	
36.	Производная сложной функции.	1	
37.	Производная сложной функции.	1	
38.	Производная обратной функции	1	
39.	<b>Контрольная работа №2 по теме «Производная функции»</b>	1	
	<b>§ 5. Применение производной (15 ч)</b>		
40.	Максимум и минимум функции.	1	
41.	Уравнение касательной.	1	

42.	Приближенные вычисления.	1	
43.	Возрастание и убывание функций.	1	
44.	Возрастание и убывание функций.	1	
45.	Производные высших порядков.	1	
46.	Выпуклость графика функции	1	
47.	Экстремум функции с единственной критической точкой.	1	
48.	Задачи на максимум и минимум.	1	
49.	Видео урок: «Применение производной».	1	
50.	Задачи на максимум и минимум.	1	
51.	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	
52.	Построение графиков функций с применением производной.	1	
53.	<b>Видео урок «Формула и ряд Тейлора»</b>	1	
54.	<b>Контрольная работа №3 по теме «Применение производной».</b>	1	
	<b>§ 6. Первообразная и интеграл (19 ч)</b>		
55.	Понятие первообразной.	1	
56.	Понятие первообразной.	1	
57.	Понятие первообразной.	1	
58.	Замена переменной. Интегрирование по частям.	1	
59.	Замена переменной. Интегрирование по частям.	1	
60.	Площадь криволинейной трапеции.	1	
61.	Определенный интеграл.	1	
62.	Определенный интеграл.	1	
63.	Приближенные вычисления определенного интеграла.	1	
64.	Формула Ньютона-Лейбница.	1	
65.	Формула Ньютона-Лейбница.	1	
66.	Формула Ньютона-Лейбница. <i>Тест.</i>	1	
67.	<b>Полугодовая административная контрольная работа.</b>	1	
68.	Видео урок «Формула Ньютона- Лейбница».	1	
69.	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	1	
70.	Понятие дифференциального уравнения.	1	
71.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	1	

72.	Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл».	1	
.	Видео урок «Дифференциальные уравнения».	1	
	<b>§ 7. Равносильность уравнений и неравенств (4 ч)</b>		
74.	Равносильные преобразования уравнений.	1	
75.	Равносильные преобразования уравнений.	1	
76.	Равносильные преобразования неравенств.	1	
77.	Равносильные преобразования неравенств.	1	
	<b>§ 8. Уравнения - следствия (11 ч)</b>		
78.	Понятие уравнения - следствия.	1	
79.	Возведение уравнения в четную степень.	1	
80.	Возведение уравнения в четную степень.	1	
81.	Потенцирование логарифмических уравнений.	1	
82.	Потенцирование логарифмических уравнений.	1	
83.	Другие преобразования, приводящие к уравнению - следствию.	1	
84.	Другие преобразования, приводящие к уравнению - следствию	1	
85.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию.	1	
86.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию. <i>Самостоятельная работа</i>	1	
87.	Видео урок «Способы решения неравенств».	1	
88.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению -	1	
	<b>§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам (13 ч)</b>		
89.	Основные понятия.	1	
90.	Решение уравнений с помощью систем.	1	
91.	Решение уравнений с помощью систем.	1	
92.	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).	1	
93.	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).	1	

94.	Уравнения вида $f^{(\alpha)}(x) = f(\beta(x))$ .	1	
95.	Уравнения вида вида $f^{(\alpha)}(x) = f(\beta(x))$ .	1	
96.	Решение неравенств с помощью систем.	1	
97.	Решение неравенств с помощью систем.	1	
98.	Решение неравенств с помощью систем (продолжение).	1	
99.	Решение неравенств с помощью систем (продолжение). <i>Самостоятельная работа</i>	1	
100.	Неравенства вида вида $f^{(\alpha)}(x) \geq f(\beta(x))$ .	1	
101.	Неравенства вида вида $f^{(\alpha)}(x) f(\beta(x))$ .	1	
	<b>§ 10. Равносильность уравнений на множествах (14 ч)</b>		
102.	Основные понятия.	1	
103.	Возведение уравнения в четную степень.	1	
104.	Возведение уравнения в четную степень.	1	
105.	Возведение уравнения в четную степень.	1	
106.	Умножение уравнения на функцию.	1	
107.	Умножение уравнения на функцию.	1	
108.	Умножение уравнения на функцию.	1	
109.	Другие преобразования выражений.	1	
110.	Видео урок «Равносильность уравнений на множествах»	1	
111.	Применение нескольких преобразований.	1	
112.	Применение нескольких преобразований.	1	
113.	Применение нескольких преобразований.	1	
114.	Уравнения с дополнительными условиями.	1	
115.	<b>Контрольная работа №5 по теме «Равносильные преобразования уравнений».</b>	1	
	<b>§ 11. Равносильность неравенств на множествах (11ч)</b>		
116.	Основные понятия.	1	
117.	Возведение неравенств в четную степень.	1	
118.	Возведение неравенств в четную степень.	1	
119.	Умножение неравенства на функцию.	1	

120.	Другие преобразования неравенств.	1	
121.	Применение нескольких преобразований.	1	
122.	Неравенства с дополнительными условиями.	1	
123.	<b>Видео урок «Метод интервалов для непрерывных функций».</b>	1	
124.	<b>Неравенства с дополнительными условиями.</b>	1	
125.	Нестрогие неравенства.	1	
126.	Нестрогие неравенства.	1	
	<b>§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 ч)</b>		
127.	Уравнения с модулями.	1	
128.	Неравенства с модулями.	1	
129.	Метод интервалов для непрерывных функций.	1	
130.	Метод интервалов для непрерывных функций.	1	
131.	<b>Контрольная работа №6 «Равносильные преобразования неравенств».</b>	1	
	<b>§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (6ч)</b>		
132.	Использование областей существования функций.	1	
133.	Использование неотрицательности функций.	1	
134.	Использование ограниченности функций.	1	
135.	Использование ограниченности функций.	1	
136.	Использование монотонности и экстремумов функции.	1	
137.	Использование свойств синуса и косинуса.	1	
	<b>§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными (11ч)</b>		
138.	Равносильность систем.	1	
139.	<b>Видео урок «Уравнения, неравенства и их системы»</b>	1	
140.	Равносильность систем.	1	
141.	Равносильность систем.	1	
142.	Система - следствие.	1	
143.	Система - следствие.	1	
144.	Метод замены неизвестных.	1	
145.	Метод замены неизвестных.	1	

146.	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.	1	
147.	<b>Контрольная работа №7 по теме «Уравнения, неравенства и их системы».</b>	1	
148.	<b>Видео урок «системы уравнений с параметрами».</b>	1	
	<b>Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 - 11 классы (22 ч).</b>		
149.	Тригонометрические функции и их свойства.	1	
150.	Тригонометрические функции и их свойства.	1	
151.	Тригонометрические функции и их свойства.	1	
152.	Тригонометрические функции и их свойства.	1	
153.	Тригонометрические функции и их свойства.	1	
154.	Видео урок «Комплексный числа».	1	
155.	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1	
156.	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1	
157.	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1	
158.	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1	
159.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1	
160.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1	
161.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1	
162.	Показательная и логарифмическая функции.	1	
163.	Показательная и логарифмическая функции.	1	
164.	Видео урок «Комплексные числа».	1	
165.	Логарифмы и их свойства.	1	
166.	<b>Итоговая контрольная работа №8.</b>	1	
167.	Уравнения и неравенства с модулями.	1	
168.	Уравнения и неравенства с модулями.	1	
169.	Уравнения и неравенства с модулями.	1	
170.	Уравнения и неравенства с параметрами.	1	
<b>Всего 170 часов</b>			