

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Самарской области средняя общеобразовательная школа  
имени Героя Советского Союза И.М.Пенькова с.Марьевка  
муниципального района Пестравский Самарской области

Рассмотрено  
на заседании м/о учителей  
математики, физики,  
информатики  
Протокол № 1  
От «29» 08 2019г.  
Руководитель м/о:  
Штанов

Согласовано  
«29» августа 2019  
Зам. директора по УВР  
Полутина Г.В.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ**  
**(МОДУЛЬ АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)**  
*(изучение предмета на углубленном уровне)*  
**10-11 классы**

***Рабочую программу разработали учителя математики:***  
***Внукова Людмила Владимировна***  
***Штанова Надежда Борисовна***

**Год составления 2019 г.**

## **Аннотация к рабочей программе по учебному предмету**

Рабочая программа по математике (модуль алгебра и начала математического анализа) для 10-11 классов на 2019-2020 и 2020-2021 учебные годы составлена на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г №413 (ред. от 29.06.2017); на основе примерной программы среднего общего образования. (<http://fgosreestr.ru>),
2. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/сост. Т.А.Бурмистрова- 2 изд., перер.- М.:Просвещение,2018
3. Основной образовательной программы среднего общего образования ГБОУ СОШ с.Марьевка

Образовательный процесс осуществляется с использованием учебников:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни). В 2ч. Ч. 1 /А.Г.Мордкович, П.В.Семенов – 8-е изд., перераб. – М.: Мнемозина, 2019г.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни). В 2ч. Ч. 2 /А.Г.Мордкович, П.В.Семенов – 8-е изд., перераб. – М.: Мнемозина, 2019г.

Согласно учебного плана ГБОУ СОШ с.Марьевка на изучение математики (блок алгебра и начала математического анализа) отводится в 10 классе 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе 170 часов (5 часов в неделю). Всего 340 часа.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА АЛГЕБРА И НАЧАЛ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

### **Углублённый уровень**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям,

связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом).

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

- Свободно оперировать (здесь и далее – знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач) понятиями: 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;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- *оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;*
- *понимать суть косвенного доказательства;*
- *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*
- *понимать суть косвенного доказательства;*
- *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*

*- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств 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 явлений, при решении задач других учебных предметов.

**Числа и выражения**

- 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  $p$ , 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 второй;
- 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;
- 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 Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; 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 результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;

- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Уравнения и неравенства**

- 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 третьей и четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

- 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 на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

- 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;

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

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

- Владеть 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 значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её 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 её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: 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: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- владеть понятием: асимптота; 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, 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**

- владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;



- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; 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 их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;
- применять теорему Ньютона-Лейбница и её следствия для решения задач;
- 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 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; уметь использовать 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**

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;

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

- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их 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 распределённых случайных величин;

- иметь представление о корреляции случайных величин;

- *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 его при решении задач;
- владеть понятием: связность; 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 счетные множества; счетные множества; уметь применять их 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**

- 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.

**История и методы математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

- понимать роль математики в развитии России;

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

- применять основные методы решения математических задач; 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;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;

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

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**Углублённый 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 сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа*.

Радианная 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. Симметричные 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, 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 её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её 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 функции: 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. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площади криволинейной трапеции. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона- Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площади плоских фигур и *объёмов тел вращения с помощью интеграла.*

### **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, подчинённых 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.*

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. А.Г.Мордкович,  
П.В.Семенов

Углублённый уровень



| Номер параграфа и пункта                | Содержание материала           | Кол-во часов | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10 класс</b>                         |                                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Повторение материала 7-9 классов</b> |                                | <b>3</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Глава 1. Действительные числа</b>    |                                | <b>16</b>    | <p>Выпускник на углубленном уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;</li> <li>- Записывать бесконечную десятичную дробь в виде обыкновенной;</li> <li>- Выполнять действия с десятичными и обыкновенными дробями;</li> <li>- Применять понятия об иррациональных числах, множестве действительных чисел, модуле действительного числа при выполнении упражнений;</li> <li>- Выполнять вычисления с иррациональными выражениями;</li> <li>- Сравнивать числовые значения иррациональных выражений;</li> <li>- Определять какая прогрессия называется геометрической;</li> <li>- Давать определение бесконечно убывающей геометрической прогрессии;</li> <li>- Применять формулу суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии;</li> </ul> <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять эту формулу при решении задач, в частности при записи бесконечной периодической десятичной дроби в виде обыкновенной;</li> <li>- Формулировать определение арифметического корня натуральной степени;</li> <li>- Применять свойства арифметического корня при решении задач;</li> <li>- Формулировать определение степени с рациональным показателем;</li> <li>- Применять свойства степени с рациональным показателем;</li> <li>- определение степени с действительным показателем, теорему и три следствия из нее</li> <li>- Выполнять преобразование выражений, используя свойства степени, сравнивать выражения, содержащие степени с рациональным показателем.</li> </ul> <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Любое рациональное число записать в виде конечной десятичной дроби и наоборот;</li> </ul> <p>Развернуто обосновывать суждения;<br/>добывать информацию по заданной теме в источниках различного типа.</p> |
| §1                                      | Натуральные и целые числа      | 4            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §2                                      | Рациональные числа             | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §3                                      | Иррациональные числа           | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §4                                      | Множество действительных чисел | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §5                                      | Модуль действительного числа   | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                         | Контрольная работа №1          | 1            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §6                                      | Метод математической индукции  | 3            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Глава 2. Числовые функции</b>        |                                | <b>12</b>    | <p>Выпускник на углубленном уровне научится:</p> <p>Формулировать определения числовой функции одной переменной, графика</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| §7                                      | Определение числовой           | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                            |                                                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | функции и способы ее задания                   |           | функции;<br>-знать способы задания функций;<br>-понимать: целая часть числа, дробная часть числа;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §8                                         | Свойства функции                               | 3         | - Выполнять преобразование графиков функции;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §9                                         | Периодические функции                          | 2         | -Формулировать определения монотонных функций, ограниченности функций;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §10                                        | Обратная функция                               | 3         | -Вычислять наибольшее и наименьшее значения функции;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | Контрольная работа №2                          | 2         | - Определять точки экстремума. Выпуклость функции<br>-Доказывать четность функции<br>Выпускник на углубленном уровне научится:<br>- Находить область определения и множества значений функций;<br>- Находить область определения и область значений, период числовых функций;<br>- Исследовать функции на четность и нечетность;<br>- Строить графики числовых функций, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки постоянных знаков, наибольшее и наименьшее значения функции;<br>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:<br>- Понимать, какие функции являются обратными;<br>- Строить графики обратных функций;<br>- Решать задачи с использованием свойств обратных функций. |
| <b>Глава 3. Тригонометрические функции</b> |                                                | <b>30</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| §11                                        | Числовая окружность                            | 2         | - Понимать какой угол называется углом в 1 радиан;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| §12                                        | Числовая окружность на координатной плоскости  | 3         | - Применять формулы перевода градусной меры в радианную и наоборот;<br>- Вычислять длину дуги и площадь кругового сектора;<br>- Понимать понятия «единичная окружность», «поворот точки вокруг начала координат»;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §13                                        | Синус и косинус. Тангенс и котангенс           | 3         | - Находить координаты точки единичной окружности, полученной поворотом точки $P(1; 0)$ на заданный угол;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| §14                                        | Тригонометрические функции числового аргумента | 3         | - Находить углы поворота точки $P(1; 0)$ , чтобы получить точку с заданными координатами;<br>- Формулировать определения синуса, косинуса и тангенса угла;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| §15                                        | Тригонометрические функции углового аргумента  | 2         | - Находить значения синуса, косинуса и тангенса по таблицам В. М. Брадиса, с помощью микрокалькулятора, а также табличные значения;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| §16                                        | Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ их             | 3         | - Решать уравнения $\sin x = 0$ , $\sin x = 1$ , $\sin x = -1$ , $\cos x = 0$ , $\cos x = 1$ , $\cos x = -1$ ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                              |                                                                                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | свойства и графики                                                                     |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять знаки синуса, косинуса и тангенса в различных четвертях;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                              | Контрольная работа №3                                                                  | 1         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять знак числа <math>\sin a</math>, <math>\cos a</math> и <math>\operatorname{tg} a</math> при заданном значении <math>a</math>;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| §17                                          | Построение графика функции $y = \operatorname{mf}(x)$                                  | 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять формулы <math>\sin(-a) = -\sin a</math>, <math>\cos(-a) = \cos a</math>, <math>\operatorname{tg}(-a) = -\operatorname{tg} a</math>;</li> <li>- Находить значения синуса, косинуса и тангенса для отрицательных углов;</li> <li>- Применять формулы сложения и др., применять их на практике</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| §18                                          | Построение графика функции $y = m(kx)$                                                 | 3         | <p>Выпускник на углубленном уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Находить область определения и множества значений функций;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| §19                                          | График гармонического колебания                                                        | 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Находить область определения и область значений, период тригонометрических функций;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| §20                                          | Функция $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики | 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследовать тригонометрические на четность и нечетность;</li> <li>- Применять понятие функции косинуса, схему исследования функции <math>y = \cos x</math> и ее свойства;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| §21                                          | Обратные тригонометрические функции                                                    | 4         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Строить график функции <math>y = \cos x</math>, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки постоянных знаков, наибольшее и наименьшее значения функции;</li> <li>- Применять понятие функции синуса, схему исследования функции <math>y = \sin x</math> и ее свойства;</li> <li>- Строить график функции <math>y = \sin x</math>, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки постоянных знаков, наибольшее и наименьшее значения функции.</li> <li>- Применять понятие функции тангенса, схему исследования функции <math>y = \operatorname{tg} x</math> и ее свойства;</li> <li>- Строить график функции <math>y = \operatorname{tg} x</math>, находить по графику промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, наибольшие и наименьшие значения функции.</li> </ul> <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимать, какие функции являются обратными тригонометрическими;</li> <li>- Строить графики обратных тригонометрических функций;</li> <li>- Решать задачи с использованием свойств обратных тригонометрических функций.</li> </ul> |
| <b>Глава 4. Тригонометрические уравнения</b> |                                                                                        | <b>12</b> | <p>Выпускник на углубленном уровне научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Находить арккосинус, арксинус и арктангенс числа;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| §22                                          | Простейшие тригонометрические                                                          | 5         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять формулы решения уравнений <math>\cos x = a</math>, <math>\sin x = a</math> и <math>\operatorname{tg} x = a</math>;</li> <li>- Решать частные случаи тригонометрических уравнений (<math>\cos x = -1</math>, <math>\cos x = 1</math>, <math>\cos x =</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                             |                                                                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | уравнения и неравенства                                        |           | 0);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| §23                                                         | Методы решения тригонометрических уравнений                    | 5         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать частные случаи тригонометрических уравнений (<math>\sin x = -1</math>, <math>\sin x = 0</math>, <math>\sin x = 1</math>);</li> <li>- Решать простейшие тригонометрические уравнения;</li> <li>- Решать простейшие тригонометрические уравнения, квадратные уравнения относительно одной из тригонометрических функций, однородные и неоднородные уравнения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                             | Контрольная работа №4                                          | 2         | <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать некоторые виды тригонометрических уравнений приводимых к простейшим;</li> <li>- Применять алгоритм решения тригонометрических неравенств; Решать простейшие тригонометрические неравенства.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений</b> |                                                                | <b>26</b> | <p>Выпускник на углубленном уровне научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять формулы сложения и др., применять их на практике;</li> <li>- Применять формулы синуса и косинуса двойного угла, Понимать, что значения тригонометрических функций углов, больших <math>90^\circ</math>, сводятся к значениям для острых углов;</li> <li>- Применять формулы приведения при решении задач;</li> <li>- Применять формулы суммы и разности синусов, косинусов на практике.</li> </ul> <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять формулы половинного угла синуса, косинуса и тангенса;</li> <li>- Применять основное тригонометрическое тождество, зависимость между тангенсом и котангенсом, зависимость между тангенсом и косинусом, зависимость между котангенсом и синусом;</li> </ul> <p>Выводить формулы тангенса и котангенса двойного угла.</p> |
| §24                                                         | Синус и косинус суммы и разности аргументов                    | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §25                                                         | Тангенс суммы и разности аргументов                            | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §26                                                         | Формулы приведения                                             | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §27                                                         | Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени          | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §28                                                         | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §29                                                         | Преобразование произведения тригонометрических функции в сумму | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §30                                                         | Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду          | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                   |                                                                                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | $C\sin(x+t)$                                                                                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §31                               | Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)                                   | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                   | Контрольная работа №4                                                                       | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Глава 6. Комплексные числа</b> |                                                                                             | <b>12</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| §32                               | Комплексные числа и арифметические операции над ними                                        | 2         | -Определять комплексные числа; действительную и мнимую часть, аргумент комплексного числа; модуль комплексного числа;<br>алгебраическую и тригонометрическую запись комплексных чисел;<br>геометрическую интерпретацию комплексных чисел;<br>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:<br>-выполнять действия с комплексными числами;<br>-пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел;<br>-в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.                  |
| §33                               | Комплексные числа и координатная плоскость                                                  | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §34                               | Тригонометрическая форма записи комплексного числа                                          | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §35                               | Комплексные числа и квадратные уравнения                                                    | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §36                               | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                   | Контрольная работа №6                                                                       | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Глава 7. Производная</b>       |                                                                                             | <b>35</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| §37                               | Числовые последовательности                                                                 | 3         | - Формулировать определения производной;<br>- Применять формулы производных элементарных функций, простейшие правила вычисления производных; - Строить графики элементарных функций;<br>- Использовать определение производной при нахождении производных элементарных функций, применять понятие при решении физических задач.<br>- Применять формулы производных степенной функции $y = x^n$ , $n \in \mathbb{R}$ и $y = (kx + p)^n$ , $n \in \mathbb{R}$ ;<br>- Находить производные степенной функции, значения производной функции, если |
| §38                               | Предел числовой последовательности                                                          | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §39                               | Предел функции                                                                              | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §40                               | Определение производной                                                                     | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| §41                               | Вычисление производных                                                                      | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                             |                                                                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| §42                                         | Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции      | 3         | указана задающая ее формула;<br>- Применять правила нахождения производных суммы, произведения и частного, производную сложной функции;<br>- Находить производные суммы, произведения, частного, производную сложной функции;                                                           |
| §43                                         | Уравнение касательной к графику функции                                       | 3         | - Находить значения производных функций;<br>- Решать неравенства методом интервалов;                                                                                                                                                                                                    |
|                                             | Контрольная работа №7                                                         | 2         | - Применять формулы производных показательной, логарифмической, тригонометрических функций;                                                                                                                                                                                             |
| §44                                         | Применение производной для исследования функций                               | 4         | - Применять правила дифференцирования и формулы элементарных функций при решении задач;                                                                                                                                                                                                 |
| §45                                         | Построение графиков функций                                                   | 2         | - Понимать, что называют угловым коэффициентом прямой, углом между прямой и осью $Ox$ ; в чем состоит геометрический смысл производной;                                                                                                                                                 |
| §46                                         | Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений | 5         | - Записывать уравнение касательной к графику функции.<br>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:<br>- Доказывать правила вычисления производной суммы;<br>- Применять теоретические знания на практике;<br>- Применять способ построения касательной к параболе. |
|                                             | Контрольная работа №8                                                         | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Глава 8. Комбинаторика и вероятность</b> |                                                                               | <b>10</b> | Выпускник на углубленном уровне научится: -                                                                                                                                                                                                                                             |
| §47                                         | Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы            | 3         | Применять основные законы комбинаторики: правило суммы, правило произведения;                                                                                                                                                                                                           |
| §48                                         | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты                         | 3         | - Пользоваться основными формулами комбинаторики: размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки без повторений, сочетания без повторений, перестановки с повторениями. сочетания с повторениями.<br>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться: |
| §49                                         | Случайные события и вероятности                                               | 3         | Свободно применять теоремы, необходимые для решения практических задач; объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах.                                                                                                                                |
|                                             | Контрольная работа №9                                                         | 1         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                             | <b>Обобщающее повторение</b>                                                  | <b>14</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>11 класс</b>                             |                                                                               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                    |                                                    |           |                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | <b>Повторение материала 10 класса</b>              | <b>5</b>  |                                                                                                                                                                               |
| <b>Глава 1. Многочлены</b>                         |                                                    | <b>14</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                     |
| §1                                                 | Многочлены от одной переменной                     | 4         | -Различать симметрические и однородные многочлены                                                                                                                             |
| §2                                                 | Многочлены от нескольких переменных                | 4         | -Выполнять операции над многочленами от одной и нескольких переменных.                                                                                                        |
| §3                                                 | Уравнения высших степеней                          | 4         | - применять алгоритм действий с многочленами; способы разложения многочлена на множители                                                                                      |
|                                                    | Контрольная работа №1                              | 2         | Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:                                                                                                                |
|                                                    |                                                    |           | - выполнять действия с многочленами; находить корни многочлена с одной переменной раскладывать многочлены на множители.                                                       |
|                                                    |                                                    |           | -решать некоторые уравнения высших степеней                                                                                                                                   |
|                                                    |                                                    |           | -применять теорему Безу                                                                                                                                                       |
| <b>Глава 2. Степени и корни. Степенные функции</b> |                                                    | <b>31</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                     |
| §4                                                 | Понятие корня n-й степени из действительного числа | 2         | - Применять свойства и графики различных случаев степенной функции (в зависимости от показателя степени p);                                                                   |
| §5                                                 | Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики  | 4         | - Сравнивать числа, решать неравенства с помощью графиков и (или) свойств степенной функции;                                                                                  |
| §6                                                 | Свойства корня n-й степени                         | 4         | - Формулировать определение функции обратной для данной функции, теоремы об обратной функции;                                                                                 |
| §7                                                 | Преобразование выражений, содержащих радикалы      | 5         | - Строить график функции, обратной данной;                                                                                                                                    |
|                                                    | Контрольная работа №2                              | 2         | - Понимать определение равносильных уравнений, следствия уравнения;                                                                                                           |
| §8                                                 | Понятие степени с любым рациональным показателем   | 4         | - Определять при каких преобразованиях исходное уравнение заменяется на равносильное ему уравнение, при каких получают посторонние корни, при каких происходит потеря корней; |
| §9                                                 | Степенные функции, их свойства и графики           | 5         | - Формулировать определение равносильных неравенств;                                                                                                                          |
| §10                                                | Извлечение корней из комплексных чисел             | 3         | - Устанавливать равносильность и следствие, уметь выполнять необходимые преобразования при решении уравнений и неравенств;                                                    |
|                                                    | Контрольная работа №3                              | 2         | - Формулировать определение иррационального уравнения, свойство;                                                                                                              |
|                                                    |                                                    |           | - Решать иррациональные уравнения.                                                                                                                                            |
|                                                    |                                                    |           | Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:                                                                                                                |
|                                                    |                                                    |           | - Давать определение иррационального неравенства;                                                                                                                             |
|                                                    |                                                    |           | - Применять алгоритм решения иррационального неравенства;                                                                                                                     |
|                                                    |                                                    |           | - Решать иррациональные неравенства по алгоритму, а также с помощью графиков;                                                                                                 |

|                                                         |                                                           |           |                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                           |           | - Развернуто обосновывать суждения; добывать информацию по заданной теме в источниках различного типа.    |
| <b>Глава 3. Показательная и логарифмическая функции</b> |                                                           | <b>38</b> | Выпускник на углубленном уровне научиться:                                                                |
| §11                                                     | Показательная функция. Ее свойства и график               | 4         | - Формулировать определение показательной функции, три основных свойства показательной функции;           |
| §12                                                     | Показательные уравнения                                   | 4         | - Строить график показательной функции;                                                                   |
| §13                                                     | Показательные неравенства                                 | 3         | - Определять вид показательных уравнений;                                                                 |
| §14                                                     | Понятие логарифма                                         | 2         | - Применять алгоритм решения показательных уравнений;                                                     |
| §15                                                     | Логарифмическая функция, ее свойства и график             | 3         | - Решать, показательные уравнения пользуясь алгоритмом;                                                   |
|                                                         | Контрольная работа №4                                     | 2         | - Понимать определение и вид показательных неравенств;                                                    |
| §16                                                     | Свойства логарифмов                                       | 5         | - Применять алгоритм решения, решать показательные неравенства по алгоритму;                              |
| §17                                                     | Логарифмические уравнения                                 | 5         | - Применять способ подстановки решения систем уравнений;                                                  |
| §18                                                     | Логарифмические неравенства                               | 4         | - Решать системы показательных уравнений и неравенств.                                                    |
| §19                                                     | Дифференцирование показательной и логарифмической функций | 4         | Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:                                            |
|                                                         | Контрольная работа №5                                     | 2         | - Решать показательные уравнения функционально-графическим методом;                                       |
|                                                         |                                                           |           | - Решать показательные уравнения методом почленного деления;                                              |
|                                                         |                                                           |           | - Развернуто обосновывать суждения; добывать информацию по заданной теме в источниках различного типа.    |
|                                                         |                                                           |           | Выпускник на углубленном уровне научиться:                                                                |
|                                                         |                                                           |           | - Понимать определение логарифма числа;                                                                   |
|                                                         |                                                           |           | - Применять основное логарифмическое тождество;                                                           |
|                                                         |                                                           |           | - Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы;                                               |
|                                                         |                                                           |           | - Формулировать свойства логарифмов;                                                                      |
|                                                         |                                                           |           | - Применять эти свойства логарифмов при преобразовании выражений, содержащих логарифмы;                   |
|                                                         |                                                           |           | - Понимать обозначение десятичного и натурального логарифмов;                                             |
|                                                         |                                                           |           | - Находить значения десятичных и натуральных логарифмов по таблице Брадиса и с помощью микрокалькулятора; |
|                                                         |                                                           |           | - Определять вид логарифмической функции, ее основные свойства;                                           |
|                                                         |                                                           |           | - Строить график логарифмической функции с данным основанием;                                             |
|                                                         |                                                           |           | - Использовать свойства логарифмической функции при решении задач; -                                      |
|                                                         |                                                           |           | Распознавать простейшие логарифмические уравнения;                                                        |
|                                                         |                                                           |           | - Применять основные приемы решения логарифмических уравнений;                                            |
|                                                         |                                                           |           | - Решать простейшие логарифмические уравнения;                                                            |



|                                          |                                         |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                         |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять основные приемы при решении уравнений;</li> <li>- Распознавать простейшие логарифмические неравенства;</li> <li>- Применять основные способы решения логарифмических неравенств;</li> <li>- Решать простейшие логарифмические неравенства.</li> </ul> <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать логарифмические уравнения функционально-графическим методом;</li> <li>- Решать логарифмические уравнения методом почленного деления;</li> <li>- Развернуто обосновывать суждения; добывать информацию по заданной теме в источниках различного типа.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Глава 4. Первообразная и интеграл</b> |                                         | <b>11</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| §20                                      | Первообразная и неопределенный интеграл | 4         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Формулировать определение первообразной, основное свойство первообразной;</li> <li>- Проверять, является ли данная функция <math>F</math> первообразной для другой заданной функции <math>f</math> на данном промежутке;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| §21                                      | Определенный интеграл                   | 6         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Находить первообразную, график которой проходит через данную точку;</li> <li>- Применять таблицу первообразных, правила интегрирования;</li> <li>- Находить первообразные функций в случаях, непосредственно сводящихся к применению таблицы первообразных и правил интегрирования;</li> <li>- Понимать, какую фигуру называют криволинейной трапецией;</li> <li>- Применять формулу вычисления площади криволинейной трапеции, определение интеграла, формулу Ньютона-Лейбница;</li> <li>- Изображать криволинейную трапецию, ограниченную заданными кривыми;</li> <li>- Находить площадь криволинейной трапеции;</li> <li>- Применять простейшие правила интегрирования (интегрирование суммы, интегрирование произведения постоянной на функцию, интегрирование степени), таблицу первообразных;</li> <li>- Вычислять интегралы в случаях, непосредственно сводящихся к применению таблицы первообразных, правил интегрирования;</li> <li>- Находить площади фигур, ограниченных графиками различных функций.</li> </ul> |
|                                          | Контрольная работа №6                   | 1         | <p>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимать определение дифференциального уравнения, уравнение гармонического колебания;</li> <li>- Применять понятие первообразной и интеграла при решении задач по физике, химии, биологии, геометрии; Решать простейшие дифференциальные уравнения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Глава 5. Элементы теории</b>          |                                         | <b>11</b> | Выпускник на углубленном уровне научится:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                         |                                                   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>вероятностей и математической статистики</b>                         |                                                   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| §22                                                                     | Вероятность и геометрия                           | 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| §23                                                                     | Независимые повторения испытаний с двумя исходами | 4         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;</li> <li>- Приводить примеры на все виды событий: невозможные, достоверные, случайные, совместные, несовместные, равновозможные и неравновозможные;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| §24                                                                     | Статистические методы обработки информации        | 3         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей, вычислять в простейших случаях вероятности событий;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| §25                                                                     | Гауссова кривая. Закон больших чисел              | 2         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычислять вероятность событий;</li> <li>- Применять формулу умножения, формулу Бернулли при решении вероятностных задач. Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</li> <li>- Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики;</li> <li>- Свободно пользоваться умением обобщать и систематизировать знания по задачам повышенной сложности.</li> </ul>                                                                                                   |
| <b>Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</b> |                                                   | <b>40</b> | <p>Выпускник на углубленном уровне научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать определение равносильности уравнений и неравенств;</li> <li>-применять различные способы решения уравнений и систем уравнений;</li> <li>-оперировать понятиями системы и совокупности неравенств.</li> <li>-решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений и свойств функций; доказывать несложные неравенства; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем</li> </ul> |
| §26                                                                     | Равносильность уравнений                          | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §27                                                                     | Общие методы решения уравнений                    | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §28                                                                     | Равносильность неравенств                         | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §29                                                                     | Уравнения и неравенства с модулями                | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                         | Контрольная работа №7                             | 2         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §30                                                                     | Уравнения и неравенства со знаком радикала        | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §31                                                                     | Уравнения и неравенства с двумя переменными       | 3         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §32                                                                     | Доказательство неравенств                         | 4         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| §33                                                                     | Системы уравнений                                 | 5         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                              |                       |           |  |
|------------------------------|-----------------------|-----------|--|
| §34                          | Задачи с параметрами  | 5         |  |
|                              | Контрольная работа №8 | 2         |  |
| <b>Обобщающее повторение</b> |                       | <b>20</b> |  |