

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования и науки Тюменской области

Отдел образования Нижнетавдинского района

МАОУ "Велижанская СОШ"

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО

 Тимофеев А.А.

Приказ №1 от «30» 08
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР

 Столбова И.А.

Приказ №1 от «30» 08
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ
"Велижанская СОШ"

 Ваганова Н.В.

Приказ №1 от «31» 09
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»

для обучающихся 11 классов

Велижаны 2023 год

Рабочая программа по алгебре и началам анализа.

11 классы

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса.

Изучение алгебры и начал математического анализа по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных, мета предметных и предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
- 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

Метапредметные результаты:

- 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
- 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или

избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

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

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты:

1) осознание значения математики в повседневной жизни человека;

2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;

4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;

5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

6) владение методами доказательств и алгоритмами решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

- выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;
- использовать алгебраический язык для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;
- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;
- выполнять операции над множествами;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;
- проводить вычисления статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
- решать комбинаторные задачи;

8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

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 оперировать¹ понятиями: множество, пустое, конечное и

бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;

— применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток 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;

¹ 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.

— 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 счётного и несчётного 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 n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

— понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
 - доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
 - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
 - сравнивать действительные числа разными способами;
 - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 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 приближённых 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 четвёртой 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 приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);

— уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;

— владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

— решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и

других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

Комбинаторика, вероятность и статистика,

логика и теория графов

— 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 её 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 рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
 - иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
 - владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные 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)*

2. Содержание учебного предмета.

Общая характеристика курса

Содержание курса алгебры и начал математического анализа в 11 классе представлено в виде следующих содержательных разделов: **«Числа и величины», «Выражения», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Элементы математического анализа», «Вероятность и статистика. Работа с данными», «Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии».**

В разделе **«Числа и величины»** расширяется понятие числа, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении математических задач и в решении задач смежных дисциплин. Материал данного раздела завершает содержательную линию школьного курса математики **«Числа и величины».**

Особенностью раздела **«Выражения»** является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». При изучении этого раздела формируется представление о прикладном значении математики, о первоначальных принципах вычислительной математики. В задачи изучения раздела входит развитие умения решать задачи рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи.

Особенностью раздела **«Уравнения и неравенства»** является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». Материал данного раздела носит прикладной характер и учитывает взаимосвязь системы научных знаний и метода познания — математического моделирования, представляет

широкие возможности для развития алгоритмического мышления, обеспечивает опыт продуктивной деятельности для развития мотивации к обучению и интеллекта.

Раздел **«Функции»** расширяет круг элементарных функций, изученных в курсе алгебры 7—9 классов, а также методов их исследования. Целью изучения данного раздела является формирование умения соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, использовать функциональные представления для решения задач. Соответствующий материал способствует развитию самостоятельности в организации и проведении исследований, воображения и творческих способностей учащихся.

Материал раздела **«Элементы математического анализа»**, включающий в себя темы «Производная и её применение» и «Интеграл и его применение», формирует представления об общих идеях и методах математического анализа. Цель изучения раздела — применение аппарата математического анализа для решения математических и практических задач, а также для доказательства ряда теорем математического анализа и геометрии.

Содержание раздела **«Вероятность и статистика. Работа с данными»** раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире. Материал данного раздела способствует формированию умения воспринимать, представлять и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, пониманию вероятностного характера реальных зависимостей.

Раздел **«Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии»** позволяет сформировать представление о культурных и исторических факторах становления математики как науки, о ценности математических знаний и их применении в современном мире, о связи научного знания и ценностных установок.

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;
- *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 приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);

— уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;

— владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика

функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

— решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и

других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

Комбинаторика, вероятность и статистика,

логика и теория графов

— 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;

22

— 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 её 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 рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные 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;

23

- 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. Счётные и несчётные 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. Тожественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм

Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

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

Уравнения и неравенства

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

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

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

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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. Неравенства с параметрами.

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диафанов 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. Чётные и нечётные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

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

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

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

Элементы математического анализа

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

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции.

Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

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

Вторая производная, её 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. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.* Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

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

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, 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, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отведенных на освоение каждой темы 11 классе.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Формы контроля	Воспитательные моменты урока
1	Повторение.	4	Вводная контрольная работа	
	Повторение. Показательная функция. Логарифмическая функция.	1		

	Повторение. Тригонометрические формулы.	1		воспитание самостоятельности учащихся,
	Повторение. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.	1		- увеличение степени дисциплинированности, организованности,
	Входная контрольная работа	1		
2	Тригонометрические функции	20	Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»	
	Область определения и множество значений тригонометрических функций	3		воспитание обязательного отношения к обучению,
	Четность, нечетность тригонометрических функций.	3		- использование положительных жизненных примеров
	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3		создание атмосферы сотрудничества учителя и учащихся,
	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3		- воспитание трудолюбия, чувства коллективизма,
	Свойство функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график	2		
	Обратные тригонометрические функции	3		
	Обобщение и систематизация знаний по тем «Тригонометрические функции»	2		воспитание осмысленной учебной деятельности.
	Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»	1		воспитание продуманности своих действий и поведения,
3	Производная и ее геометрический смысл	20	Контрольная работа № 2 по теме «Производная и ее геометрический смысл»	
	Производная.	3		развитию мышления учащихся, в первую очередь задач на усвоение
	Производная степенной функции.	3		законов формальной логики и
	Правила дифференцирования.	3		

	Производные некоторых элементарных функций.	4		восприятия методов диалектического познания явлений окружающего мира.
	Геометрический смысл производной	4		
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1		воспитание осмысленной учебной деятельности.
	Контрольная работа №2 теме «Производная и ее геометрический смысл»	1		воспитание продуманности своих действий и поведения,
4	Применение производной к исследованию функции	18	Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной к исследованию функции»	
	Возрастание и убывание функции.	2		создание атмосферы сотрудничества учителя и учащихся,
	Экстремумы функции.	3		- воспитание трудолюбия, чувства коллективизма,
	Применение производной к построению графиков функций.	4		
	Наибольшее и наименьшее значение функции.	3		
	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	3		
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	2		воспитание осмысленной учебной деятельности.
	Контрольная работа №3 теме «Применение производной к исследованию функций»	1		воспитание продуманности своих действий и поведения,
5	Интеграл	17	Контрольная работа № 4 по теме «Интеграл»	
	Первообразная	2		развитию мышления учащихся, в первую очередь задач на усвоение
	Правила нахождения первообразных.	2		законов формальной логики и
	Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	3		

	Вычисление интеграла.	2		восприятия методов диалектического познания явлений окружающего мира.
	Вычисление площадей с помощью интеграла.	2		
	Применение производной и интеграла к решению практических задач.	3		
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Интеграл»	2		воспитание осмысленной учебной деятельности.
	Контрольная работа №4 по теме «Интеграл»	1		воспитание продуманности своих действий и поведения,
6	Комбинаторика	13	Контрольная работа №5 по теме «Комбинаторика»	
	Правила произведения.	2		воспитание обязательного отношения к обучению, -использование положительных жизненных примеров
	Перестановки.	2		
	Размещения.	2		
	Сочетания и их свойства.	2		
	Бином Ньютона.	2		
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Комбинаторика»	2		воспитание осмысленной учебной деятельности. воспитание продуманности своих действий и поведения,
	Контрольная работа №5 по теме «Комбинаторика»	1		
7	Элементы теории вероятности	13	Контрольная работа №:6 по теме «Элементы теории вероятности»	
	События	1		развитию мышления учащихся, в первую очередь задач на усвоение законов формальной логики и восприятия методов диалектического познания явлений окружающего мира.
	Комбинация событий.	2		
	Противоположные события.	2		
	Вероятность события.	2		воспитание обязательного отношения к обучению, -использование положительных жизненных примеров
	Сложение вероятностей.	1		
	Умножение вероятностей.	1		

	Обобщение и систематизация знаний по теме «Элементы теории вероятности»	1		воспитание осмысленной учебной деятельности.
	Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятности»	1		воспитание продуманности своих действий и поведения,
8	Статистика	9	Контрольная работа №7 по теме «Статистика»	
	Случайные величины.	2		воспитание обязательного отношения к обучению, -использование положительных жизненных примеров
	Центральные тенденции	2		
	Меры разброса.	2		
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Статистика»	2		
	Контрольная работа №7 по теме «Статистика»	1		
9	Повторение курса алгебра и начала математического анализа 11 класса	22	Итоговая контрольная работа	
	Повторение. Тригонометрические функции.	3		воспитание самостоятельности учащихся, - увеличение степени дисциплинированности, организованности,
	Повторение. Производная и ее геометрический смысл.	3		
	Повторение. Применение производной к исследованию функции.	3		
	Повторение. Интеграл.	3		
	Повторение. Элементы теории вероятности	3		
	Итоговая контрольная работа	3		
	Анализ контрольной работы. Систематизация знаний	4		
	Итого: 136	170		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. 11 класс алгебра и начала анализа (программа Бурмистровой Г.А. Учебник для общеобразовательных учреждений Авторы: Ш.Ю.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева и др М.: Просвещение, 2019г.

№ уро- ка	Дата		Тема урока. Региональный компонент.	Основные виды деятельности обучающихся	Дома шнее задан ия	Виды деятельности по формированию функциональной грамотности
	план	факт				
1			2	3		
Повторение. 4 часа.						
1	4.09		Повторение. Показательная функция. Логарифмическая функция.		Индив идуал ьные задан ия.	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
2	6.09		Повторение. Тригонометрические формулы.		Индив идуал ьные задан ия.	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
3	7.09		Повторение. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.		Стр. 88 (№3), стр 114 (№4)	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
4	8.09		Входная контрольная работа		Индив идуал ьные задан ия.	
Тригонометрические функции 20 часов.						

5	11.09		Область определения и множество значений тригонометрических функций	По графикам функций описывать их свойства (монотонность,ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Изображать графики тригонометрических функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.	№691(2,4,6)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации; Задания из РЭШ.
6	13.09		Область определения и множество значений тригонометрических функций		№692(2,4,6)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
7	14.09		Область определения и множество значений тригонометрических функций		№693(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
8	15.09		Четность, нечетность тригонометрических функций.		№700(2,4), 701(2,4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
9	18.09		Четность, нечетность тригонометрических функций.		№702(2), 703(2)	
10	21.09		Четность, нечетность тригонометрических функций.		№705(2,4)	
11	22.09		Свойство функции $y = \cos x$ и её график	Распознавать графики тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам	№711(2,4,6)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
12	25.09		Свойство функции $y = \cos x$ и её график		№713(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
13	27.09		Свойство функции $y = \cos x$ и её график		№716(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;

14	28.09		Свойство функции $y = \sin x$ и её график		№723(2.4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
16	29.09		Свойство функции $y = \sin x$ и её график		№728(2)	
17	02.10		Свойство функции $y = \lg x$ и её график		№735(2,4,6)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
18	04.10		Свойство функции $y = \lg x$ и её график		№743(2)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
19	05.10		Обратные тригонометрические функции		№753(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
20	06.10		Обратные тригонометрические функции		№756(2)	
21	9.10		Обратные тригонометрические функции		Индивидуальные задания	
22	11.10		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические функции»		Стр.28. проверка себя (1-3)	
23	12.10		Обобщение и систематизация знаний по тем «Тригонометрические функции»		Стр. 228. Проверка	собирать и систематизировать информацию

					рь себя (3)	
24	13.10		Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»		Нет.	Развитие умения отвечать за свои решения;
Производная и ее геометрический смысл 20 часов						
25	16.10		Производная.	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции	№780(2,4), 781(2,4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации; Задания из РЭШ.
26	18.10		Производная.		№782(2), 783(2)	
27	19.10		Производная.		№786	
28	20.10		Производная степенной функции.		№789(2,4), 790(2,4,6)	
29	23.10		Производная степенной функции.		№791(2,4,6), 793(4)	
30	25.10		Производная степенной функции.		№793(6), 798	
31	26.10		Правила дифференцирования.		№805(2,4), 819(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
32	27.10		Правила дифференцирования.		№820(2,4)	Развить мышление - из наглядно-действенного

33			Правила дифференцирования.
34			Производные некоторых элементарных функций.
35			Производные некоторых элементарных функций.
36			Производные некоторых элементарных функций.
37			Производные некоторых элементарных функций.
38			Геометрический смысл производной.
39			Геометрический смысл производной.
40			Геометрический смысл производной.

Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.

	перевести его в абстрактно-логическое.
№806(2,4), 809(2,4)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№832(2,4), 834(2,4)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№835(2,4), 839(2,4)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№843(2,4), 844(2), 841(2,4,6)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№846(2,4), 847(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№858(2,4), 859(2,4,6)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
№860(2,4,6), 861	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
№862(2), 864(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;

41			Геометрический смысл производной.		869(2, 4,6,8), 870(2, 4,6),	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
42			Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная и ее геометрический смысл»		№871(2,4), 872(5, 6)	
43			Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная и ее геометрический смысл»		№885, 890	собирать и систематизировать информацию
44			Контрольная работа №2 теме «Производная и ее геометрический смысл»		нет	Развитие умения отвечать за свои решения;
Применение производной к исследованию функции 18 часов						
45			Возрастание и убывание функции.	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции.	№889, 888	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации; Задания из РЭШ.
46			Возрастание и убывание функции.	Находить точки минимума и максимума функции.	№900(4,6,8), 901((2), 909	
47			Экстремумы функции.		№912(2,4), 913(2, 4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
48			Экстремумы функции.		№914(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как

49			Экстремумы функции.
50			Применение производной к построению графиков функций.
51			Применение производной к построению графиков функций.
52			Применение производной к построению графиков функций.
53			Применение производной к построению графиков функций.
54			Наибольшее и наименьшее значение функции.
55			Наибольшее и наименьшее значение функции.
56			Наибольшее и наименьшее значение функции.

Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
Исследовать функцию с помощью производной и строить её график

	средствами взаимодействия между людьми;
№915(2,4), 917(2), 921(2)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
№926(2,3,4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
№927(2,4), 928(2)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
№931(2), 932(2)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
№933(2)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
№938(2)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
№939(2), 941,945(2)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
№943, 950	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.

57			Выпуклость графика функции, точки перегиба.		№953(2,4), 954(4)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
58			Выпуклость графика функции, точки перегиба.		956(3,4), 959(2)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
59			Выпуклость графика функции, точки перегиба.		№968, 970(1)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
60			Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»		№975, 980	
61			Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»		№981(2,4)	собирать и систематизировать информацию
62			Контрольная работа №3 теме «Применение производной к исследованию функций»		нет	Развитие умения отвечать за свои решения;
Интеграл 17 часов						
63			Первообразная.	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.	№983(2), 984(2,4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;

64			Первообразная.	Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbb{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.	№986(2), 987(2)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
65			Правила нахождения первообразных.		№988(2,4,6), 989(2,4,6),	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
66			Правила нахождения первообразных.		№991(2,4,6), 992(2,4), 994(4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
67			Площадь криволинейной трапеции и интеграл.		№999(2,4), 1000(2,4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
68			Площадь криволинейной трапеции и интеграл.	Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница	№1001(2), 1003(2,4)	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
69			Площадь криволинейной трапеции и интеграл.		Индивидуальные задания	хорошо владеть устной и письменной речью как средствами взаимодействия между людьми;
70			Вычисление интеграла.		№1005(2,4,6), 1006(2,4,6)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
71			Вычисление интеграла.		№1008(2,4), 1009(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.

72			Вычисление площадей с помощью интеграла.		№101 4(2,4), 1034(1,3,5)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
73			Вычисление площадей с помощью интеграла.		№101 5(2), 1016(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
74			Применение производной и интеграла к решению практических задач.		№102 5(2), 1026	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
75			Применение производной и интеграла к решению практических задач.		№102 1(2), 1035(3)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
76			Применение производной и интеграла к решению практических задач.		№102 7(2,4,6),	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
77			Обобщение и систематизация знаний по теме «Интеграл»		№102 8(2,4,6)	разрабатывать поэтапный план, искать нестандартные решения, анализировать данные, делать выводы.
78			Обобщение и систематизация знаний по теме «Интеграл»		№103 2,1033	собирать и систематизировать информацию
79			Контрольная работа №4 по теме «Интеграл»			Развитие умения отвечать за свои решения;
Комбинаторика 13 часов						
80			Правила произведения.	Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.	№104 3(2,4,6),	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;

				Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью под-счёта числа размещений, перестановок и со-четаний.	1044(2,4),	
81			Правила произведения.		№1049(2), 1051	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
82			Перестановки.		№1063(2,4), 1064(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
83			Перестановки.		№1065(2,4,6), 1066(2,4)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
84			Размещения.		№1072(2,4,6), 1073(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
85			Размещения.		№1076(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
86			Сочетания и их свойства.		№1080(2,4,6), 1083(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
87			Сочетания и их свойства.		№1084(2), 1085(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
88			Бином Ньютона.	Использовать свойства числа сочетаний при решении прикладных задач и при конструировании треугольника Паскаля.	№1093(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного

				Применять формулу бинома Ньютона при возведении двучлена в натуральную степень		перевести его в абстрактно-логическое.
89			Бином Ньютона		№109 5(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
90			Обобщение и систематизация знаний по теме «Комбинаторика»		Стр33 4. Проверь себя (1-3)	
91			Обобщение и систематизация знаний по теме «Комбинаторика»		Стр33 4. Проверь себя (4-5)	собирать и систематизировать информацию
92			Контрольная работа №5 по теме «Комбинаторика»		нет	Развитие умения отвечать за свои решения;
Элементы теории вероятности 13 часов						
93			События.	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Определять вероятность события в классическом понимании. Находить вероятность события с использованием формул комбинаторики, вероятность суммы двух несовместимых событий и вероятность события, противоположного данному. Приводить примеры независимых событий.	№101 5(2,4,6) №101 6(2,4,6)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
94			Комбинация событий.		№112 2(2,4,6)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
95			Комбинация событий.		№102 3(2,4)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-

96			Противоположные события.
97			Противоположные события.
98			Вероятность события.
99			Вероятность события.
100			Сложение вероятностей.
101			Умножение вероятностей.
102			Статистическая вероятность.
103			Статистическая вероятность.

Находить вероятность совместного наступления двух независимых событий.
Находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании.
Иметь представление о законе больших чисел

	логическое.
Индивидуальные задания	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
Индивидуальные задания	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№102 5(2,4,6)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№102 7(2,4,6)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№103 5(2,4,6) №104 2	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№104 8(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№115 6(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
№105 8	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-

						логическое.
104			Обобщение и систематизация знаний по теме «Элементы теории вероятности»		Стр. 361. Проверь себя	собирать и систематизировать информацию
105			Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятности»		Нет.	Развитие умения отвечать за свои решения;
Статистика 9 часов						
106			Случайные величины.	Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений	№118 4(2,4)	Устанавливать связь между событиями, поиск решения в нестандартной ситуации;
107			Случайные величины.		№118 7(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
108			Центральные тенденции		№109 4(2),	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
109			Центральные тенденции		№109 5(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
110			Меры разброса.		№120 1(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-логическое.
111			Меры разброса.		№120 2(2)	Развить мышление - из наглядно-действенного перевести его в абстрактно-

						логическое.
112			Меры разброса.		№120 4(2)	
113			Обобщение и систематизация знаний по теме «Статистика»		№121 4(2)	собирать и систематизировать информацию
114			Контрольная работа №7 по теме «Статистика»		нет	Развитие умения отвечать за свои решения;
Итоговое повторение 22 часа						
115, 116, 117			Повторение. Тригонометрические функции.		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
118, 119, 120			Повторение. Производная и ее геометрический смысл.		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
121, 122, 123			Повторение. Применение производной к исследованию функции.		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
124, 125, 126			Повторение. Интеграл.		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
127, 128, 129			Повторение. Элементы теории вероятности		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
130, 131			Итоговая контрольная работа		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;
132, 133			Анализ контрольной работы. Систематизация знаний		тест	овладение приемами учения и готовый к постоянной переподготовке;

134- 136			Резерв			
-------------	--	--	--------	--	--	--