

**РАССМОТРЕНА и ПРИНЯТА**  
на заседании МО учителей математики и  
информатики  
протокол от «20» августа 2021 г. № 1  
Руководитель: Г. Г. Зайцева Г.Г.Зайцева

**СОГЛАСОВАНА**  
Зам. директора по УВР: Н.В.Козлова  
«28» августа 2021г.

**РАССМОТРЕНА и ПРИНЯТА**  
на заседании педагогического совета, протокол  
от «28» августа 2021 года № 2

**УТВЕРЖДЕНА и ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ,**  
приказ от «28» августа 2021 г. № 226  
Директор МБОУ «Старомокшинская СОШ имени  
В.Ф.Тарасова»:  
Р.Г.Шарафутдинов Р.Г.Шарафутдинов.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета «Математика»**  
на уровне среднего общего образования  
МБОУ «Старомокшинская СОШ имени В.Ф.Тарасова»  
Аксубаевского муниципального района РТ

Срок реализации программы: 2 года

Составитель программы: Зайцева Г.Г., учитель  
математики и физики первой квалификационной  
категории

## Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы среднего общего образования:

1) в личностном направлении:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать в их достижении;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, обще-национальных проблем.

2) в метапредметном направлении

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически
- оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

3) в предметном направлении

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин и их распределения

### **Планируемые результаты изучения математики в 10-11 классах**

#### **ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

Выпускник научится:

- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств 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;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

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

Выпускник получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

#### **ЧИСЛА И ВЫРАЖЕНИЯ**

Выпускник научится:

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел,

геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

## УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Выпускник научится:

- свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- 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 множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

Выпускник получит возможность научиться:

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

## ФУНКЦИИ

Выпускник научится:

- 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 значение

функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Выпускник получит возможность научиться:

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

## ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Выпускник научится:

- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

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

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

## СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, ЛОГИКИ И КОМБИНАТОРИКА

Выпускник научится:

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;

- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

## ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

Выпускник научится:

- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

## ГЕОМЕТРИЯ

Выпускник научится:

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;



- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

## ВЕКТОРЫ И КООРДИНАТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ

Выпускник научится:

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

Выпускник получит возможность научиться:

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат

## ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ

Выпускник научится:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

## МЕТОДЫ МАТЕМАТИКИ

Выпускник научится:

- 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

Выпускник получит возможность научиться:

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

## Содержание учебного предмета, курса

**Алгебра.** Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

**Математический анализ.** Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: многочлен, корень степени  $n$ , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями. Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента. Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем. Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Композиция функций. Обратная функция. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Метод математической индукции. Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений. Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

**Вероятность и статистика.** Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства. Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли. Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Независимые случайные величины и события. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным. Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

**Геометрия.** Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Менелая для тетраэдра. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Методы нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трёхгранный и

многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Виды многогранников. Правильные многогранники. Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда. Тела вращения: цилиндр, конус, шар, сфера. Сечения цилиндра, конуса, шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Усечённая пирамида и усечённый конус. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Площади поверхностей многогранников. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя. Понятие объёма. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Аксиомы объёма. Вывод формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда. Призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения. Комбинация многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Векторы и координаты. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.

## **Математика**

### **10 класс**

**(6 часов в неделю, всего 204 часа)**

#### **Повторение курса алгебры основной школы (4ч)**

##### **1. Действительные числа (14 часов).**

Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел и операции над множествами чисел. *Метод математической индукции*. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Контрольная работа на сохранность знаний №1

##### **2. Геометрия на плоскости ( 8 ч)**

Свойства биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражения площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.

Вычисления углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордами и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о

сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.

*Теорема Чевы и теорема Менелая.*

### **3. Рациональные уравнения и неравенства (20 ч, из них контрольная работа №2 – 1 час).**

Рациональные выражения. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля. Формулы сокращённого умножения для старших степеней.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. *Схема Горнера.* Теорема Безу. Число корней многочлена. Решение целых алгебраических уравнений.

Рациональные уравнения и неравенства, системы рациональных неравенств с одной переменной.

### **4. Введение в стереометрию (4ч)**

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.

### **5. Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)**

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.

Контрольные работы №3,4

### **6. Корень степени n (12 ч, из них контрольная работа № 5– 1 час)**

Понятие функции, ее области определения и множества значений. Функция  $y = x^n$ , где  $n \in \mathbb{N}$ , ее свойства и график. Понятие корня степени  $n > 1$  и его свойства, понятие арифметического корня.

### **7. Степень положительного числа (13 часов, из них контрольная работа №6 – 1 час)**

Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной и ограниченной последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Ряды, бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма. Число  $e$ . Понятие степени с действительным показателем. Показательная функция, ее свойства и график.

### **8. Перпендикулярность прямой и плоскости (17 ч)**

Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Контрольная работа № 7

### **9. Логарифмы (6 часов).**

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график.

### **10. Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства методы их решения (11 часов, из них контрольная работа №8 – 1 час).**

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства и методы их решения.

### **11. Многогранники (14ч)**

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. *Многогранные углы*. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. *Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная)*. Примеры симметрий в окружающем мире.

Сечения многогранника. Построение сечений.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Контрольная работа № 9

### **12. Синус и косинус угла и числа (7 часов).**

Понятие угла и его меры. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла и числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса.

### **13. Тангенс и котангенс угла и числа (6 часов из них контрольные работа №10 – 1 час).**

Определение тангенса и котангенса угла. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса и арккотангенса.

### **14. Формулы сложения (11 часов).**

Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов. Формулы приведения. Синус и косинус двойного аргумента. *Формулы половинного аргумента*. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. *Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента*. Преобразование тригонометрических выражений.

### **15. Тригонометрические функции числового аргумента (9 часов, из них контрольные работа №11 – 1 час).**

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период.

### **16. Тригонометрические уравнения и неравенства (12 часов, из них контрольная работа №12 – 1 час).**

Решение простейших тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. *Решение тригонометрических неравенств*. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного  $t = \sin x + \cos x$ .

## 17. Повторение курса геометрии (6 ч)

## 18. Вероятность событий. Частота . условная вероятность (8 часов).

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. *Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.*

## 19. Повторение курса алгебры и математического анализа за 10 класс (7часов, из них контрольная работа №13– 2 часа).

### Математика

#### 11 класс

(6 часов в неделю, всего 204 часа)

#### 1. Функции и их графики (20 часов из них 1 час контрольная работа №1)

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , *растяжение и сжатие вдоль осей координат.*

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

*Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.*

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. *Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.*

#### 2. Векторы ( 6 ч)

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Координаты вектора. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

#### 3. Метод координат в пространстве (15 ч)

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. *Формула расстояния от точки до плоскости.*

Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам

Контрольные работа № 2

#### 4. Производная и ее применение (27 часов, из них 2 часа контрольные работы №3,4).

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. *Производные сложной и обратной функций*. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, при решении текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

### **5. Тела и поверхности вращения – 16 ч**

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. *Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера вписанная в многогранник. Сфера описанная около многогранника.*

Цилиндрические и конические поверхности

Контрольная работа № 5

### **6. Первообразная и интеграл (13 часов из них 1 час контрольная работа №6).**

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

### **7. Объемы тел и площади их поверхностей ( 17 ч)**

Понятие об объеме тела. *Отношение объемов подобных тел.*

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Контрольная работа №7,

### **8. Уравнения и неравенства (57 часов, из них 3 часа контрольные работы №8,9,10,).**

Многочлены от двух переменных. *Многочлены от нескольких переменных, симметрические*

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. . Решение иррациональных *неравенств*. Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. *Переход к пределам в неравенствах.*

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.



### 9. Комплексные числа (8 часов).

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. *Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.*

### 10. Повторение курса алгебры и математического анализа, геометрии (25 часов из них 2 часа итоговая контрольная работа №11 и 10 часов резерв на пробники).

#### Тематический план.

№ п/п	Тема 10 класс		
		Количество часов	
	Повторение курса алгебры основной школы.	4	
1.	Действительные числа	14	
2.	Некоторые сведения из планиметрии	8	
3.	Рациональные уравнения и неравенства	20	
4.	Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)	3	
5.	Параллельность прямых и плоскостей	16	
6.	Корень степени $n$	12	
7.	Степень положительного числа	13	
8.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	
9.	Логарифмы	6	
10.	Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	
11.	Многогранники	14	
12.	Синус и косинус угла	7	
13.	Тангенс и котангенс угла	6	
14.	Формулы сложения	11	
15.	Тригонометрические функции числового аргумента	9	
16.	Тригонометрические уравнения и неравенства	12	
17.	Повторение курса геометрии	6	
18.	Вероятность события.	6	

19.	Частота. Условная вероятность.	2	
20.	Повторение	7	
	Итого	204	
№ п/п	Тема 11 класс		
		Количество часов	
1	Функции и их графики	9	
2	Предел функции и непрерывность	5	
3	Обратные функции	6	
4	Векторы в пространстве	6	
5	Метод координат в пространстве	15	
6	Производная	11	
7	Применение производной	16	
8	Цилиндр, конус, шар	16	
9	Первообразная и интеграл	13	
10	Объемы тел	17	
11	Равносильность уравнений и неравенств	4	
12	Уравнения-следствия	8	
13	Равносильность уравнений и неравенств системам	13	
14	Равносильность уравнений на множествах	7	
15	Равносильность неравенств на множествах	7	
16	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	
17	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	
18	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	
19	Повторение	23	
20	Резерв (на проведение пробных экзаменационных работ)	10	
	Итого	204	

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**учебного предмета «Математика»**  
**10-11классы**

**10 класс**  
**204 часа (6 ч в неделю)**

№ урока п/п	тема	Кол- во часов	Форма контроля	Дата	Примеча ние
1-4	Повторение курса алгебры основной школы.	4	СР		
	<i>Действительные числа</i>	<b>14</b>			
5-6	Понятие действительного числа	2			
7-8	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2			
9	Метод математической индукции	1	СР		
10	Перестановки	1			
11	Размещения	1			
12	Сочетания	1			
13	Доказательство числовых неравенств	1	СР		
14	Делимость целых чисел	1			
15	Сравнение по модулю	1			
16	Задачи с целочисленными неизвестными	1			
17-18	Контрольная работа на сохранность знаний	2	КР		
	<i>Некоторые сведения из планиметрии</i>	<b>8</b>			
19-21	Углы и отрезки, связанные с окружностью	3			
22-24	Решение треугольников	3			
25-26	Теоремы Менелая и Чевы	2			
	<i>Рациональные уравнения и неравенства</i>	<b>18</b>			
27	Рациональные выражения	1			
28-29	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2			
30	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида.	1			
31	Теорема Безу. Корень многочлена.	1	СР		
32-33	Рациональные уравнения	2			
34-35	Системы рациональных уравнений	2	СР		
36-38	Метод интервалов решения неравенств	3			
39-41	Рациональные неравенства	3	СР		

42-44	Нестрогие неравенства	3			
45	Системы рациональных неравенств	1	СР		
46	Контрольная работа «Рациональные уравнения и неравенства»	1	№1		
	<b>Введение</b>	<b>3</b>			
47-48	Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии	2			
49	Первые следствия из теорем	1	МД		
	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>16</b>			
50-53	Параллельность прямых, прямой и плоскости	4			
54-55	Взаимное расположение прямых в пространстве	2	СР		
56	Угол между прямыми	1			
57	Контрольная работа «Параллельность прямых»	1	№2		
58-59	Параллельность плоскостей	2			
60-61	Тетраэдр и параллелепипед	2			
62-63	Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда	2	СР		
64	Итоговый урок по теме	1			
65	Контрольная работа «Параллельность плоскостей»	1	№3		
	<b>Корень степени n</b>	<b>12</b>			
66	Понятие функции и ее графика	1			
67-68	Функция $y=x$	2			
69	Понятие корня степени n	1			
70-71	Корни четной и нечетной степеней	2	СР		
72-73	Арифметический корень	2			
74-75	Свойства корней степени n	2			
76	Функция $y=\sqrt{x}$ , $x \geq 0$	1			
77	Контрольная работа «Корень степени n»	1	№4		
	<b>Степень положительного числа</b>	<b>13</b>			
78	Степень с рациональным показателем	1			
79-80	Свойства степени с рациональным показателем	2	СР		
81-82	Понятие предела последовательности	2			
83-84	Свойства пределов	2			
85	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1			
86	Число e	1			
87	Понятие степени с	1	СР		

	иррациональным показателем				
88-89	Показательная функция	2			
90	Контрольная работа «Степень положительного числа»	1	№5		
	<b><i>Перпендикулярность прямых и плоскостей</i></b>	<b>17</b>			
91-93	Перпендикулярность прямой и плоскости	3			
94-95	Решение задач	2	СР		
96-98	Перпендикуляр и наклонные	3			
99-101	Угол между прямой и плоскостью	3			
102-103	Двугранный угол	2	СР		
104-105	Перпендикулярность плоскостей	2			
106	Итоговый урок по теме	1			
107	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	№6		
	<b><i>Логарифмы</i></b>	<b>6</b>			
108-109	Понятие логарифма	2			
110-112	Свойства логарифмов	3	СР		
113	Логарифмическая функция	1			
	<b><i>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</i></b>	<b>11</b>			
114	Простейшие показательные уравнения	1			
115	Простейшие логарифмические уравнения	1			
116-117	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	СР		
118-119	Простейшие показательные неравенства	2			
120-121	Простейшие логарифмические неравенства	2			
122-123	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	СР		
124	Контрольная работа «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	№7		
	<b><i>Многогранники</i></b>	<b>14</b>			
125-127	Понятие многогранника. Призма	3			
128-	Пирамида	4	СР		

131					
132-134	Правильные многогранники	3			
135-136	Решение задач	2	СР		
137	Итоговый урок по теме	1			
138	Контрольная работа «Многогранники»	1	№8		
	<b>Синус и косинус угла</b>	<b>7</b>			
139	Понятие угла	1			
140	Радианная мера угла	1			
141	Определение синуса и косинуса угла	1			
142-143	Основные формулы для синуса и косинуса	2			
144	Арксинус	1	СР		
145	Арккосинус	1			
	<b>Тангенс и котангенс угла</b>	<b>6</b>			
146	Определение тангенса и котангенса угла	1			
147-148	Основные формулы для тангенса и котангенса	2			
149	Арктангенс	1	СР		
150	Арккотангенс	1			
151	Контрольная работа «Синус и косинус, тангенс и котангенс угла»	1	№9		
	<b>Формулы сложения</b>	<b>11</b>			
152-153	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2			
154	Формулы для дополнительных углов	1			
155-156	Синус суммы и синус разности двух углов	2	СР		
157-158	Сумма и разность синусов и косинусов	2			
159-160	Формулы для двойных и половинных углов	2			
161	Произведение синусов и косинусов	1	СР		
162	Формулы для тангенсов	1			
	<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>	<b>9</b>			
163-164	Функция $y = \sin \alpha$	2			
165-166	Функция $y = \cos \alpha$	2			
167-168	Функция $y = \operatorname{tg} \alpha$	2			
169-170	Функция $y = \operatorname{ctg} \alpha$	2	СР		

171	Контрольная работа «Формулы сложения. Тригонометрические функции»	1	№10		
	<b><i>Тригонометрические уравнения и неравенства</i></b>	<b>12</b>			
172-173	Простейшие тригонометрические уравнения	2			
174-175	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2			
176-177	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	СР		
178	Однородные уравнения	1			
179	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1			
180	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1			
181	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	СР		
182	Введение вспомогательного угла	1			
183	Контрольная работа «Тригонометрические уравнения и неравенства	1	№11		
	<b><i>Повторение курса геометрии</i></b>	<b>6</b>			
184	Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия	1			
185	Повторение. Параллельность прямых и плоскостей.	1			
186	Повторение. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	1			
187	Контрольная работа	1	№12		
188	Повторение. Многогранники	1			
189	Заключительный урок- беседа по курсу геометрии	1			
	<b><i>Вероятность событий</i></b>	<b>6</b>			
190-192	Понятие вероятности события	3			
193-195	Свойства вероятностей	3			
	<b><i>Частота. Условная вероятность</i></b>	<b>2</b>			
196	Относительная частота событий	1			
197	Условная вероятность. Независимые события	1	СР		
	<b><i>Повторение</i></b>	<b>7</b>			
198	Повторение. Числа и вычисления. Упрощение	1			

	выражений.				
199	Повторение. Неравенства и системы неравенств	1			
200	Повторение. Показательные и логарифмические уравнения.	1			
201	Повторение. Показательные и логарифмические неравенства.	1			
202	Повторение. Тригонометрия.	1			
203	Повторение. Задачи на проценты	1			
204	Повторение. Задачи на сплавы и смеси. Задачи на совместную работу	1			

**11 класс**  
**204 часа (6 ч в неделю)**

№ урока п/п	Тема	Кол-во часов	Форма контроля	Дата	Примечание
	<b>Функции и их графики</b>	<b>9</b>			
1	Элементарные функции	1			
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1			
3-4	Четность, нечетность, периодичность функций	2			
5-6	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2			
7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1			
8	Основные способы преобразования графиков	1	СР		
9	Графики функций, содержащих модули	1			
	<b>Предел функции и непрерывность</b>	<b>5</b>			
10	Понятие предела функции	1			
11	Односторонние пределы	1			
12	Свойства пределов функций	1			
13	Понятие непрерывности функции	1	СР		
14	Непрерывность элементарных функций	1			
	<b>Обратные функции</b>	<b>6</b>			
15	Понятие обратной функции	1			
16	Взаимно обратные функции	1			
17-18	Обратные тригонометрические функции	2	СР		



19	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1			
20	Контрольная работа №1 «Функции»	1	№ 1		
	<b>Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>			
21	Понятие вектора	1			
22-23	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2			
24-25	Компланарные вектора	2			
26	Итоговый урок по теме: «Векторы в пространстве»	1	СР		
	<b>Метод координат в пространстве</b>	<b>15</b>			
27-29	Координаты точки и координаты вектора	3			
30-32	Простейшие задачи в координатах	3	СР		
33-35	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	3			
36-37	Решение задач	2			
38-39	Движения	2	СР		
40	Итоговый урок по теме: «Метод координат в пространстве»	1			
41	Контрольная работа №2 «Метод координат в пространстве»	1	№ 2		
	<b>Производная</b>	<b>11</b>			
42-43	Понятие производной	2			
44-45	Производная суммы. Производная разности	2			
46	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1			
47-48	Производная произведения. Производная частного	2			
49	Производная элементарных функций	1			
50-51	Производная сложной функции	2	СР		
52	Контрольная работа №3 «Производная»	1	№3		
	<b>Применение производной</b>	<b>16</b>			
53-54	Максимум и минимум функции	2			
55-56	Уравнение касательной	2			
57	Приближенные вычисления.	1			
58-59	Возрастание и убывание функций	2	СР		
60	Производные высших порядков	1			
61-62	Экстремум функции с единственной критической точкой	2			
63-64	Задачи на максимум и минимум	2			

65	Асимптоты. Дробно-линейные функции	1			
66-67	Построение графиков функций с применением производной	2			
68	Контрольная работа №4 «Применение производной»	1	№4		
	<b>Цилиндр, конус, шар</b>	<b>16</b>			
69-71	Цилиндр. Решение задач.	3			
72-74	Конус. Площадь поверхности конуса	3			
75	Усеченный конус	1	СР		
76	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1			
77-78	Взаимное расположение сферы и плоскости	2			
79-80	Касательная плоскость к сфере .Площадь сферы	2			
81-82	Решение задач цилиндр, конус и шар	2	СР		
83	Итоговый урок по теме: «Цилиндр, конус, шар»	1			
84	Контрольная №5 «Цилиндр, конус, шар»	1	№5		
	<b>Первообразная и интеграл</b>	<b>13</b>			
85-87	Понятие первообразной	3			
88	Площадь криволинейной трапеции	1			
89-90	Определенный интеграл	2			
91	Приближенное вычисление определенного интеграла	1	СР		
92–94	Формула Ньютона-Лейбница	3			
95	Свойства определенных интегралов	1			
96	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах	1			
97	Контрольная работа №: 6 «Первообразная и интеграл»	1	№6		
	<b>Объемы тел</b>	<b>17</b>			
98-100	Объем прямоугольного параллелепипеда	3			
101=102	Объем прямой призмы и цилиндра	2			
103-104	Объем наклонной призмы	2	СР		
105-107	Объем пирамиды и конуса	3			
108-110	Объем шара и площадь сферы	3			
111-112	Решение задач	2	СР		
113	Итоговый урок по теме «Объемы тел»	1			
114	Контрольная работа №7«Объемы тел»	1	№7		
	<b>Равносильность уравнений и неравенств</b>	<b>4</b>			

115-116	Равносильные преобразования уравнений	2			
117-118	Равносильные преобразования неравенств	2			
	<b>Уравнения-следствия</b>	<b>8</b>			
119	Понятие уравнения-следствия	1			
120-121	Возведение уравнения в четную степень	2			
122-123	Потенцирование логарифмических уравнений	2			
124	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	СР		
125-126	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2			
	<b>Равносильность уравнений и неравенств системам</b>	<b>13</b>			
127	Основные понятия	1			
128-129	Решение уравнений с помощью систем	2			
130-131	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2			
132-133	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	2			
134-135	Решение неравенств с помощью систем	2			
136-137	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2	СР		
138-139	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	2			
	<b>Равносильность уравнений на множествах</b>	<b>7</b>			
140	Основные понятия	1			
141-142	Возведение уравнения в четную степень	2			
143	Умножение уравнения на функцию	1			
144	Другие преобразования уравнений	1	СР		
145	Применение нескольких преобразований	1			
146	Контрольная работа № 8 «Равносильность уравнений»	1	№8		
	<b>Равносильность неравенств на множествах</b>	<b>7</b>			
147	Основные понятия	1			
148-149	Возведение неравенств в четную степень	2			
150	Умножение неравенств на функцию	1			
151	Другие преобразования неравенств	1			
152	Применение нескольких преобразований	1			

153	Нестрогие неравенства	1	СР		
	<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>			
154	Уравнения с модулями	1			
155	Неравенства с модулями	1			
156-157	Метод интервалов для непрерывных функций	2			
158	Контрольная работа № 9 «Равносильность неравенств»	1			
	<b>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>	<b>5</b>			
159	Использование областей существования функции	1			
160	Использование неотрицательности функции	1			
161	Использование ограниченности функции	1			
162	Использование монотонности и экстремумов функции	1			
163	Использование свойств синуса и косинуса	1			
	<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>	<b>8</b>			
164-165	Равносильность систем	2			
166-167	Система-следствие	2			
168-169	Метод замены неизвестных	2	СР		
170	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1			
171	Контрольная работа № 10 «Системы уравнений»	1			
	<b>Комплексные числа</b>	<b>8</b>			
172-173	Алгебраическая форма комплексного числа	2			
174-175	Сопряженные комплексные числа	2			
176-177	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2			
178-179	Тригонометрическая форма комплексного числа	2			
	<b>Повторение</b>	<b>15</b>			
180	Повторение. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	1			
181	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	1			

182	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	1			
183- 184	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	2			
185- 186	Повторение. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей.	2			
187- 188	Повторение. Объемы тел	2			
189- 190	Уравнения. Неравенства.	2			
191- 192	Текстовые задачи	2			
193- 194	Итоговая контрольная работа	2			
195- 204	Резерв.	<b>10</b>			