

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ
(10-11 КЛАССЫ) – УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная рабочая программа по математике для 10-11 классов (углубленный уровень) составлена на основе:

- программы по алгебре из сборника рабочих программ «Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы : учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — М.: Просвещение, 2016.»,
- программы по геометрии из сборника «Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровни— М. : Просвещение, 2015.»,
- Примерной программы среднего общего образования по математике углубленного уровня.

Она полностью соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Данная программа рассчитана на 414 часов (210 часов в 10 классе (35 учебных недель) и 204 часа в 11 классе (34 учебные недели), по 6 уроков в неделю.

Планируемые результаты освоения курса.

Личностные:

1. формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
2. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
3. формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;

Метапредметные:

1. умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
2. умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
3. 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;

4. умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
5. владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
6. умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
7. умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
8. смысловое чтение
9. умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
10. формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами.

Предметные:

В соответствии с ФГОС СОО изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
 - сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
 - сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
 - сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
 - сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
 - сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
 - принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.
- Предметные результаты изучения математики (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) должны отражать:

1. сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2. сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
3. владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
4. владение стандартными приемами решения рациональных иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
5. сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
6. владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
7. сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
8. владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
9. сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
10. 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;
11. сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
12. сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
13. 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 по их распределению.

В результате изучения математики на углубленном уровне выпускник научится:

при изучении раздела «Элементы теории множеств и математической логики»:

- 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.

При изучении раздела «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 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.

При изучении раздела «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 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.

При изучении раздела «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 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.).

При изучении раздела «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 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.

При изучении раздела «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика»:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

При изучении раздела «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.

При изучении раздела «Геометрия»:

- 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.

При изучении раздела «Векторы и координаты в пространстве»:

- 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.

При изучении раздела «История математики»:

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

При изучении раздела «Методы математики»:

- 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:

при изучении раздела «Элементы теории множеств и математической логики»:

- 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.

При изучении раздела «Числа и выражения»:

- 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.

При изучении раздела «Уравнения и неравенства»:

- 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.

При изучении раздела «Функции»:

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

При изучении раздела «Элементы математического анализа»:

- 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.

При изучении раздела «Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика»:

- 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

При изучении раздела «Геометрия»:

- 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.

При изучении раздела «Векторы и координаты в пространстве»:

- 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.

При изучении раздела «Методы математики»:

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

Используемый УМК: Никольский С.М., М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10 кл. М.: Просвещение, 2017.

Никольский С.М., М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 11 кл. М.: Просвещение, 2017.

Содержание курса 10 класса (210 ч, 6 часов в неделю)

Повторение 13 часов

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Модуль числа и его свойства. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Алгебра и начала анализа.

Действительные числа. 13 часов

Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. *Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.* Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. *Множества на координатной плоскости.*

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний.* Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

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

Перестановки. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Размещения. Решение комбинаторных задач. Сочетания. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений.

Доказательство числовых неравенств. *Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.*

Делимость целых чисел. *Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

Сравнения по модулю m . *Китайская теорема об остатках. Теорема Ферма о сумме квадратов.*

Задачи с целочисленными неизвестными. *Диофантовы уравнения. Малая теорема Ферма.*

Рациональные уравнения и неравенства. 20 часов

Рациональные выражения. *Симметрические многочлены. Формула Бинома Ньютона, формулы суммы и разности степеней.* Свойства биномиальных коэффициентов. Деление многочленов с остатком. *Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.* Корень многочлена. *Теорема Виета.*

Рациональные уравнения. *Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.* Решение рациональных уравнений. Системы рациональных уравнений. Решение систем рациональных уравнений.

Метод интервалов для решения неравенств. Решение неравенств методом интервалов. Рациональные неравенства. Решение неравенств содержащих алгебраические дроби.

Решение рациональных неравенств. Нестрогие неравенства. Решение нестрогих неравенств. Системы рациональных неравенств. Решение систем рациональных неравенств.

Корень степени n. 12 часов

Понятие функции и ее графика. Функция $y = x^n$, ее свойства и график.

Понятие корня степени n. Корни четной степеней. Корни нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени n. Преобразование выражений, содержащих корни. Функция $y = \sqrt[n]{x}$.

Корень степени n из натурального числа. *Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

Степень положительного числа. 13 часов

Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Применение свойства степени с рациональным показателем.

Понятие о пределе последовательности. Свойства пределов. Нахождение пределов последовательности. *Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Цепные дроби.* Бесконечная убывающая геометрическая прогрессия. Число e. Понятие степени с иррациональным показателем. Степень с действительным показателем, свойства степени.

Показательная функция и ее свойства и график. Функция $y = e^x$. Построение графика показательной функции и работа с ним.

Логарифмы. 7 часов

Логарифм. Десятичный и натуральный логарифмы. Свойства логарифма. Логарифм произведения, частного, степени. Формула перехода логарифмов от одного основания к другому. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график.

Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства 11 часов

Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Решение показательных и логарифмических уравнений.

Простейшие показательные неравенства. Решение показательных неравенств. Простейшие логарифмические неравенства. Решение логарифмических неравенств. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Логарифмические уравнения и неравенства.

Тригонометрические формулы. 23 часа

Понятие угла в тригонометрии. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов.

Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$. Применение основных формул для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$.

Арксинус. Формулы для арксинуса. Примеры использования. Арккосинус. Формулы для арккосинуса. Примеры использования.

Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ и их применение.

Арктангенс. Формулы для арктангенса и примеры их использования. Арккотангенс. Формулы для арккотангенса и примеры их использования.

Косинус разности и косинус суммы двух углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Тангенс суммы и тангенс разности двух углов. Формулы сложения тригонометрических функций. Формулы приведения. Формулы двойного аргумента. Формулы половинного аргумента. Произведение синусов и косинусов. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Тригонометрические функции числового аргумента. 8 часов

Тригонометрические функции числового аргумента.

Функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики, периодичность, основной период.

Тригонометрические уравнения и неравенства. 12 часов

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

Элементы теории вероятностей. 8 часов

Понятие вероятности события. *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.* Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и 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. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

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

Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Геометрия

Аксиомы стереометрии и их следствия. 3 часа

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Понятие об аксиоматическом методе. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Параллельность прямых. 2 часа

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых.

Параллельность прямой и плоскости. 6 часов.

Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства прямой, параллельной плоскости.

Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Признак скрещивающихся прямых. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве. Угол между скрещивающимися прямыми.

Параллельность плоскостей. 7 часов.

Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Свойства параллельных плоскостей. Параллельное проектирование и изображение фигур. Ортогональное проектирование.

Треугольная пирамида (тетраэдр). *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.*

Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Куб. *Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

Сечения тетраэдра и параллелепипеда. Построение сечений многогранников методом следов.

Перпендикулярность прямых и плоскостей. 16 часов

Перпендикулярные прямые в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.

Расстояние между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от прямой до плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Геометрические места точек в пространстве.*

Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, угла между прямой и плоскостью.

Двугранный угол. Угол между плоскостями. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей. Признак и свойства перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.

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

Многогранники. 16 часов.

Понятие многогранника. Вершины, ребра, грани многогранника. Виды многогранников. *Развертки многогранника.*

Геометрическое тело. *Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.*

Призма, её основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Площадь поверхности призмы. Прямая и наклонные призмы. Правильная призма. Задачи на вычисление размеров и площадей элементов призмы.

Пирамида, её основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Виды пирамид. Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. *Теорема Менелая для тетраэдра. Усеченная пирамида.*

Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). *Двойственность правильных многогранников.*

Элементы симметрии правильных многогранников в кубе, параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы, пирамиды. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.* Площади поверхностей многогранников.

Векторы в пространстве. 8 часов

Векторы. Равенство векторов. Сумма векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Повторение курса математики за 10 класс 10 часов.

Содержание курса 11 класса (204 ч, 6 часов в неделю)

Алгебра и начала анализа.

Повторение 6 часов

Функции и их графики. 19 часов

Элементарные функции. *Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».* Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции и наименьший период.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Нахождение промежутков возрастания, убывания, знакопостоянства и нулей функции.

Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций (суперпозиции функций, суммы функций, произведения функций, кусочно-заданной функции).

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.* Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.* Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

Производная. 10 часов

Задачи приводящие к понятию производной. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функции имеющей производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Правила дифференцирования. Производная обратной функции.

Применение производной. 14 часов.

Точки экстремума (максимума и минимума). Максимум и минимум функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

Уравнение касательной.

Приближенные вычисления. Теорема о среднем.

Возрастание и убывание функции.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой.

Применение производной при решении задач. Задачи на максимум и минимум.

Асимптоты графика функции. Дробно-линейная функция.

Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

Построение графиков функций с помощью производных.

Применение производной в физике.

Формула и ряд Тейлора.

Первообразная и интеграл. 12 часов.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенные вычисления определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.

Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

Понятие дифференциального уравнения. Задачи, сводящиеся к дифференциальным уравнениям.

Уравнения. Неравенства. Системы. 66 часов

Равносильные преобразования уравнений. Решение уравнений методом логарифмирования. Равносильные преобразования неравенств. Решение неравенств методом логарифмирования.

Понятие уравнения – следствия. Иррациональные уравнения. Решение иррациональных уравнений возведением их в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений.

Решение уравнений методом потенцирования. Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.

Равносильность уравнений и неравенств системам. Решение уравнений с помощью систем. Решение иррациональных уравнений с помощью систем. Решение логарифмических уравнений с помощью систем. Решение уравнений вида $f_1(x)f_2(x) = 0$ и $f(x)/g(x) = 0$ с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$. *Методы решения функциональных уравнений.* Решение неравенств с помощью систем. Решение иррациональных неравенств с помощью систем. Решение логарифмических неравенств с помощью систем. Решение неравенств вида $f_1(x)f_2(x) < 0$, $f(x)/g(x) < 0$ и $f_1(x)f_2(x) > 0$, $f(x)/g(x) > 0$ с помощью систем. Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$. *Методы решения функциональных неравенств.*

Равносильность уравнений на множествах. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Решение уравнений с помощью метода рационализации. Применение нескольких преобразований для решения уравнений, равносильных на множестве. Уравнения с дополнительными условиями.

Равносильность неравенств на множествах. Решение иррациональных неравенств. Возведение неравенств в четную степень. Умножение неравенства на функцию. Решение неравенств с применением потенцирования, приведения подобных членов, формул. Применение нескольких преобразований для решения неравенств равносильных на множестве. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства.

Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Метод интервалов для непрерывных функций.

Использование свойств функций для решения уравнений и неравенств. Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных. Системы показательных уравнений. Системы логарифмических и иррациональных уравнений. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств. Решение систем уравнений с несколькими переменными. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром. Задачи с условиями.

Комплексные числа. 7 часов

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа.* Геометрическая интерпретация комплексного числа. *Модуль и аргумент числа.*

Тригонометрическая форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел и их свойства.

Корни многочленов. *Решение уравнений в комплексных числах.* Показательная форма комплексных чисел.

Геометрия

Метод координат в пространстве. 6 часов

Декартовы координаты в пространстве. Векторы и координаты. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Координаты середины отрезка. Вычисление длины вектора по его координатам. Формула расстояния между двумя точками.

Скалярное произведение векторов. 7 часов

Угол между векторами. Скалярное произведение. Формула расстояния между точками. *Способы задания прямой уравнениями.* Вычисление углов между прямыми. Вычисление угла между прямой и плоскостью.

Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

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

Движения. 2 часа.

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

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Цилиндр, конус и шар. 16 часов

Тела вращения. Цилиндрические поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая. Сечения цилиндра. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Развёртка цилиндра. Формула площади боковой поверхности цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.

Конические поверхности. Конус. Прямой круговой конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая. Сечения конуса. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. *Развертка конуса.* Формула площади боковой поверхности конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус.

Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Сечения сферы и шара. Касательная плоскость к сфере. Вписанные и описанные сферы. Сфера, вписанная

в многогранник. Сфера, описанная около многогранника. Площадь сферы. Касательные прямые и плоскости. Взаимное расположение сферы и прямой. *Касающиеся сферы.*

Комбинации тел вращения. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.

Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса.

Объемы тел. 23 часа.

Понятие об объеме тела. *Аксиомы объема. Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.* Объемы многогранников. *Теоремы об отношениях объемов.* Объем прямой призмы. *Вывод формулы объема призмы.* Объем наклонной призмы. *Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.* Формула объема усеченной пирамиды.

Объемы тел вращения. *Приложения интеграла к вычислению объемов тел вращения.* Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла. Формула объема цилиндра. Формула объема конуса. Формула объема усеченного конуса.

Объем шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Объемы шарового сегмента и шарового сектора. *Объем шарового слоя.*

Приложения интеграла к вычислению поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Применение объемов при решении задач. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Повторение курса математики за 11 класс. 22 часа

Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости.

Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол.

Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей.

Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов.

Метод координат в пространстве.

Цилиндр, конус шар. Площади их поверхностей. Объемы тел. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Решение задач на комбинации тел. Комбинации многогранников и тел вращения.

Функции и их графики.

Производная и ее применение.

Решение показательных, логарифмических, иррациональных и тригонометрических уравнений и их систем.

Решение показательных, логарифмических, иррациональных и тригонометрических неравенств и их систем.

Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.

Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

**Тематическое планирование
10 класс (6 ч в неделю)**

№ урока	Дата прове- дения урока	Содержание (тема урока)	Приме- чание
		1. Повторение	14
1.		Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Модуль числа и его свойства.	
2.		Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	
3.		Решение задач с использованием градусной меры угла.	
4.		Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	
5.		Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	
6.		Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.	
7.		Использование операций над множествами и высказываниями.	
8.		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	
9.		Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	
10.		Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.	
11.		Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	
12.		Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	
13.		Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	
14.		Входной контроль.	
		Глава 1. Корни, степени, логарифмы	72
		§1. Действительные числа.	13
15.		Понятие действительного числа	
16.		Свойства действительных чисел. <i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	
17.		Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. <i>Множества на координатной плоскости.</i>	

18.	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	
19.	Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i> .	
20.	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i> . <i>Математическая индукция</i> . <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i> . Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	
21.	Перестановки. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.	
22.	Размещения. Решение комбинаторных задач.	
23.	Сочетания. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений.	
24.	Доказательство числовых неравенств. <i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних</i> .	
25.	Делимость целых чисел. <i>Основная теорема арифметики</i> . <i>Остатки и сравнения</i> . <i>q-ичные системы счисления</i> . <i>Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа</i> .	
26.	Сравнения по модулю m . <i>Китайская теорема об остатках</i> . <i>Теорема Ферма о сумме квадратов</i> .	
27.	Задачи с целочисленными неизвестными. <i>Диофантовы уравнения</i> . <i>Малая теорема Ферма</i> .	
	§2. Рациональные уравнения и неравенства	20
28.	Рациональные выражения. <i>Симметрические многочлены</i> .	
29.	<i>Формула бинома Ньютона</i> , формулы суммы и разности степеней	
30.	Свойства биномиальных коэффициентов	
31.	Деление многочленов с остатком. <i>Алгоритм Евклида</i> .	
32.	<i>Теорема Безу</i> . <i>Приводимые и неприводимые многочлены</i> . <i>Целочисленные и целозначные многочлены</i> .	
33.	Корень многочлена. <i>Теорема Виета</i> .	
34.	Рациональные уравнения. <i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов</i> .	
35.	Решение рациональных уравнений.	
36.	Системы рациональных уравнений	
37.	Решение систем рациональных уравнений	
38.	Метод интервалов для решения неравенств	
39.	Решение неравенств методом интервалов	
40.	Рациональные неравенства	
41.	Решение неравенств содержащих алгебраические дроби.	
42.	Решение рациональных неравенств.	
43.	Нестрогие неравенства	
44.	Решение нестрогих неравенств.	
45.	Системы рациональных неравенств.	
46.	Решение систем рациональных неравенств	
47.	Проверка знаний по теме «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства». Контрольная работа № 1	
	Геометрия.	
	Аксиомы стереометрии и их следствия.	3
48.	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве.	
49.	Понятие об аксиоматическом методе. Аксиомы стереометрии и следствия из них.	

50.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	
	Геометрия. Параллельность прямых	2
51.	Параллельные прямые в пространстве.	
52.	Параллельность трех прямых	
	§3. Корень степени n	12
53.	Понятие функции и ее графика.	
54.	Функция $y = x^n$ и ее свойства	
55.	Построение графика функции $y = x^n$ и работа с ним.	
56.	Понятие корня степени n.	
57.	Корни четной степеней	
58.	Корни нечетной степеней	
59.	Арифметический корень.	
60.	Свойства корней степени n	
61.	Преобразование выражений, содержащих корни.	
62.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	
63.	Корень степени n из натурального числа. <i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	
64.	Проверка знаний по теме «Корень степени n». Контрольная работа № 2	
	Геометрия. Параллельность прямой и плоскости	6
65.	Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.	
66.	Свойства прямой, параллельной плоскости. Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».	
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	
67.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Признак скрещивающихся прямых.	
68.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве. Угол между скрещивающимися прямыми.	
69.	Решение задач на нахождение угла между прямыми.	
70.	Контрольная работа № 3 «Взаимное расположение прямых в пространстве».	
	§4. Степень положительного числа	13
71.	Степень с рациональным показателем	
72.	Свойства степени с рациональным показателем	
73.	Применение свойства степени с рациональным показателем	
74.	Понятие о пределе последовательности.	
75.	Свойства пределов	
76.	Нахождение пределов последовательности. <i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Цепные дроби.</i>	
77.	Бесконечная убывающая геометрическая прогрессия	
78.	Число e	
79.	Понятие степени с иррациональным показателем.	
80.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	
81.	Показательная функция и ее свойства и график. Функция $y = e^x$	
82.	Построение графика показательной функции и работа с ним.	
83.	Проверка знаний по теме «Степень положительного числа». Контрольная работа № 4	
	Геометрия. Параллельность плоскостей	8
84.	Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей.	
85.	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	

		Свойства параллельных плоскостей.	
86.		Параллельное проектирование и изображение фигур. Ортогональное проектирование.	
		Тетраэдр и параллелепипед.	
87.		Треугольная пирамида (тетраэдр). <i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>	
88.		Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Куб. <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	
89.		Сечения тетраэдра и параллелепипеда. Построение сечений многогранников методом следов.	
90.		Задачи на построение сечений.	
91.		Контрольная работа № 5 «Параллельность плоскостей».	
		§5. Логарифмы	7
92.		Логарифм.	
93.		Десятичный и натуральный логарифмы.	
94.		Свойства логарифма. Логарифм произведения, частного, степени.	
95.		Формула перехода логарифмов от одного основания к другому.	
96.		Преобразование логарифмических выражений.	
97.		Логарифмическая функция и ее свойства и график.	
98.		Степенная функция и ее свойства и график.	
		§6. Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11
99.		Простейшие показательные уравнения.	
100.		Простейшие логарифмические уравнения	
101.		Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
102.		Решение показательных и логарифмических уравнений.	
103.		Простейшие показательные неравенства.	
104.		Решение показательных неравенств.	
105.		Простейшие логарифмические неравенства.	
106.		Решение логарифмических неравенств.	
107.		Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	
108.		Логарифмические уравнения и неравенства.	
109.		Проверка знаний по теме «Степень положительного числа». Контрольная работа № 6	
		Геометрия. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	16
110.		Перпендикулярные прямые в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости.	
111.		Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости.	
112.		Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	
113.		Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.	
114.		Решение задач на тему «Перпендикулярность прямой и плоскости».	
115.		Расстояние между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от прямой до плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Геометрические места точек в пространстве.</i>	
116.		Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.	
117.		Угол между прямой и плоскостью.	
118.		Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах.	

119.		Задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, угла между прямой и плоскостью.	
120.		Двугранный угол. Угол между плоскостями. Линейный угол двугранного угла.	
121.		Перпендикулярность двух плоскостей. Признак и свойства перпендикулярности двух плоскостей.	
122.		Прямоугольный параллелепипед.	
123.		Углы в пространстве. <i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	
124.		Решение задач по теме «Перпендикулярность двух плоскостей».	
125.		Контрольная работа № 7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	
		Глава 2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции	
		§7. Синус, косинус угла	7
126.		Понятие угла в тригонометрии.	
127.		Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	
128.		Тригонометрические функции чисел и углов. Определение синуса и косинуса угла.	
129.		Основные формулы для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$.	
130.		Применение основных формул для $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$.	
131.		Арксинус. Формулы для арксинуса. Примеры использования.	
132.		Арккосинус. Формулы для арккосинуса. Примеры использования.	
		§8. Тангенс и котангенс угла	6
133.		Определение тангенса и котангенса угла.	
134.		Основные формулы для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$.	
135.		Применение основных формул для $\operatorname{tg}\alpha$ и $\operatorname{ctg}\alpha$.	
136.		Арктангенс. Формулы для арктангенса. Примеры использования.	
137.		Арккотангенс. Формулы для арккотангенса. Примеры использования.	
138.		Проверка знаний по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла». Контрольная работа № 8	
		Геометрия. Многогранники.	16
139.		Понятие многогранника. Вершины, ребра, грани многогранника. Виды многогранников. <i>Развертки многогранника.</i>	
140.		Геометрическое тело. <i>Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.</i>	
141.		Призма, её основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Площадь поверхности призмы.	
142.		Решение задач на вычисление площади поверхности призмы. Прямая и наклонные призмы. Правильная призма.	
143.		Задачи на вычисление размеров и площадей элементов призмы.	
144.		Пирамида, её основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Виды пирамид.	
145.		Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	
146.		Решение задач по теме «Пирамида». <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	
147.		Усеченная пирамида.	
148.		Решение задач по теме «Усеченная пирамида».	
149.		Центральное проектирование. Построение сечений многогранников	

		методом проекций.	
150.		Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). <i>Двойственность правильных многогранников.</i>	
151.		Элементы симметрии правильных многогранников в кубе, параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы, пирамиды. <i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i>	
152.		Площади поверхностей многогранников.	
153.		Обобщение знаний по теме «Многогранники».	
154.		Контрольная работа № 9 «Многогранники».	
		§9. Формулы сложения	10
155.		Косинус разности и косинус суммы двух углов.	
156.		Синус суммы и синус разности двух углов.	
157.		Тангенс суммы и тангенс разности двух углов.	
158.		Формулы сложения тригонометрических функций.	
159.		Формулы приведения.	
160.		Формулы двойного аргумента.	
161.		Формулы половинного аргумента.	
162.		Произведение синусов и косинусов.	
163.		Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	
164.		Преобразование тригонометрических выражений.	
		§10. Тригонометрические функции числового аргумента	8
165.		Функция $y = \sin x$, свойства и график	
166.		Функция $y = \cos x$, свойства и график	
167.		Функция $y = \operatorname{tg} x$, свойства и график	
168.		Функция $y = \operatorname{ctg} x$, свойства и график	
169.		Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период.	
170.		Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.	
171.		Свойства и графики тригонометрических функций.	
172.		Проверка знаний по теме «Формулы тригонометрии. Тригонометрические функции числового аргумента». Контрольная работа № 10	
		Геометрия. Векторы в пространстве	8
173.		Векторы. Равенство векторов.	
174.		Сумма векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	
175.		Умножение вектора на число.	
176.		Решение задач на сложение, вычитание векторов, умножение вектора на число	
177.		Компланарные векторы.	
178.		Правило параллелепипеда.	
179.		Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	
180.		Контрольная работа № 11 «Векторы».	
		§11. Тригонометрические уравнения и неравенства	12
181.		Тригонометрические уравнения.	
182.		Решение простейших тригонометрических уравнений.	
183.		Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	

184.		Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	
185.		Однородные тригонометрические уравнения.	
186.		Решение тригонометрических уравнений.	
187.		Простейшие системы тригонометрических уравнений.	
188.		Простейшие тригонометрические неравенства.	
189.		Решение простейших тригонометрических неравенств.	
190.		Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. <i>Решение тригонометрических неравенств.</i>	
191.		Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	
192.		Проверка знаний по теме «Решение тригонометрических уравнений и неравенств». Контрольная работа № 12	
		12. Элементы теории вероятностей	8
193.		Понятие вероятности события. <i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</i>	
194.		Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	
195.		Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i> Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.	
196.		<i>Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>	
197.		<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>	
198.		Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>	
199.		<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция</i>	
200.		<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	
		Повторение курса математики за 10 класс	6
201.		Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции.	
202.		Корни, степени, логарифмы.	
203.		Уравнения и неравенства.	

204.		Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники.	
205.		Итоговая контрольная работа	
206.		Итоговая контрольная работа	
		Резерв	4
207.		Элементы теории вероятностей.	
208.		Задачи на сложные проценты.	
209.		Решение олимпиадных задач.	
210.		Решение логических задач	

Тематическое планирование 11 класс (6 ч в неделю)

№ урока	Дата проведения урока	Содержание (тема урока)	Примечание
		1. Повторение	6
1.		Корни, степени, логарифмы.	
2.		Показательная и логарифмическая функции. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	
3.		Формулы тригонометрии. Тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.	
4.		Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.	
5.		Многогранники. Векторы в пространстве.	
6.		Входной контроль.	
		Глава 1. Функции. Производные. Интегралы.	19
		§1. Функции и их графики	9
7.		Элементарные функции. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i> Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значение функции.	
8.		Четные и нечетные функции. Периодические функции и наименьший период.	
9.		Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	
10.		Нахождение промежутков возрастания, убывания, знакопостоянства и нулей функции.	
11.		Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	
12.		Основные способы преобразования графиков. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	
13.		Графики функций, содержащих модули.	
14.		Графики сложных функций (суперпозиции функций, суммы функций, произведения функций, кусочно-заданной функции).	
15.		Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	
		§2. Предел функции и непрерывность.	5
16.		Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	

17.	Односторонние пределы.	
18.	Свойства пределов функций.	
19.	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	
20.	Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.	
	§3 Обратные функции.	5
21.	Понятие обратной функции	
22.	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	
23.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	
24.	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	
25.	Контрольная работа №1 по теме «Функции»	
	Геометрия. Глава 5 Метод координат в пространстве.	6
26.	Декартовы координаты в пространстве. Векторы и координаты.	
27.	Координаты вектора.	
28.	Связь между координатами векторов и координатами точек	
29.	Простейшие задачи в координатах. Координаты середины отрезка.	
30.	Вычисление длины вектора по его координатам. Формула расстояния между двумя точками.	
31.	Контрольная работа №2 «Координаты точек и векторов».	
	§4 Производная.	10
32.	Задачи приводящие к понятию производной. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	
33.	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.	
34.	Производная суммы. Производная разности.	
35.	Непрерывность функции имеющей производную. Дифференциал.	
36.	Производная произведения. Производная частного.	
37.	Производные элементарных функций	
38.	Производная сложной функции.	
39.	Правила дифференцирования.	
40.	Производная обратной функции.	
41.	Контрольная работа №3 «Производная».	
	Геометрия. Глава 5 Скалярное произведение векторов. Движения.	9
42.	Угол между векторами.	
43.	Скалярное произведение.	
44.	Формула расстояния между точками. <i>Способы задания прямой уравнениями.</i> Вычисление углов между прямыми.	
45.	Вычисление угла между прямой и плоскостью.	
46.	Уравнение плоскости. <i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i>	
47.	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i>	
48.	Контрольная работа №4 «Скалярное произведение векторов»	
49.	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>	
50.	<i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	
	§5 Применение производной.	14
51.	Точки экстремума (максимума и минимума). Максимум и минимум функции.	
52.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на	

		отрезке.	
53.		Уравнение касательной.	
54.		Приближенные вычисления. Теорема о среднем.	
55.		Возрастание и убывание функции.	
56.		Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции.	
57.		Экстремум функции с единственной критической точкой.	
58.		<i>Применение производной при решении задач. Задачи на максимум и минимум.</i>	
59.		<i>Асимптоты графика функции. Дробно-линейная функция.</i>	
60.		Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	
61.		<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	
62.		<i>Применение производной в физике.</i>	
63.		Формула и ряд Тейлора.	
64.		Контрольная работа №5 «Применение производной»	
		Геометрия. Глава 6. Цилиндр, конус и шар.	16
65.		Тела вращения. Цилиндрические поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая.	
66.		Сечения цилиндра. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.	
67.		Развёртка цилиндра. Формула площади боковой поверхности цилиндра	
68.		Площадь поверхности цилиндра.	
69.		Конические поверхности. Конус. Прямой круговой конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая.	
70.		Сечения конуса. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.	
71.		<i>Развертка конуса.</i> Формула площади боковой поверхности конуса. Площадь поверхности конуса.	
72.		Усечённый конус.	
73.		Сфера и шар. Уравнение сферы.	
74.		Взаимное расположение сферы и плоскости. Сечения сферы и шара.	
75.		Касательная плоскость к сфере. Вписанные и описанные сферы. Сфера, вписанная в многогранник. Сфера, описанная около многогранника. Площадь сферы.	
76.		Касательные прямые и плоскости. Взаимное расположение сферы и прямой. <i>Касающиеся сферы.</i>	
77.		<i>Комбинации тел вращения.</i> Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.	
78.		Сфера, вписанная в коническую поверхность.	
79.		Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса.	
80.		Контрольная работа №6 «Цилиндр. Конус. Шар»	
		§5 Первообразная и интеграл.	12
81.		Первообразная. Неопределенный интеграл.	
82.		Первообразные элементарных функций.	
83.		Замена переменной. Интегрирование по частям.	
84.		Площадь криволинейной трапеции.	
85.		Определенный интеграл.	
86.		Приближенные вычисления определенного интеграла.	

87.	Формула Ньютона-Лейбница.	
88.	Свойства определенного интеграла.	
89.	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	
90.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	
91.	Понятие дифференциального уравнения. Задачи сводящиеся к дифференциальным уравнениям.	
92.	Контрольная работа №7 «Первообразная и интеграл».	
	Геометрия. Глава 7. Объемы тел.	16
93.	Понятие об объеме тела. Аксиомы объема.	
94.	<i>Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.</i>	
95.	Решение задач по теме «Объем прямоугольного параллелепипеда»	
96.	Объем прямой призмы.	
97.	Формула объема цилиндра.	
98.	Решение задач по теме «Объемы прямой призмы и цилиндра»	
99.	Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла.	
100.	<i>Вывод формулы объема призмы. Объем наклонной призмы.</i>	
101.	<i>Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.</i>	
102.	Формула объема усеченной пирамиды.	
103.	Объемы многогранников. Теоремы об отношениях объемов.	
104.	<i>Приложения интеграла к вычислению объемов тел вращения. Формула объема конуса.</i>	
105.	Формула объема усеченного конуса.	
106.	Объемы тел вращения.	
107.	Решение задач на вычисление объемов призмы, пирамиды и конуса.	
108.	Контрольная работа №8 «Объемы тел».	
	Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы.	
	§7. Равносильность уравнений и неравенств.	4
109.	Равносильные преобразования уравнений.	
110.	Решение уравнений методом логарифмирования.	
111.	Равносильные преобразования неравенств.	
112.	Решение неравенств методом логарифмирования.	
	§8. Уравнения-следствия.	8
113.	Понятие уравнения – следствия.	
114.	Иррациональные уравнения.	
115.	Решение иррациональных уравнений возведением их в четную степень.	
116.	Потенцирование логарифмических уравнений.	
117.	Решение уравнений методом потенцирования.	
118.	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию.	
119.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.	
120.	Решение уравнений с применением нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.	
	§9. Равносильность уравнений и неравенств системам.	13
121.	Равносильность уравнений и неравенств системам.	
122.	Решение уравнений с помощью систем.	
123.	Решение иррациональных уравнений с помощью систем.	
124.	Решение логарифмических уравнений с помощью систем.	
125.	Решение уравнений вида $f_1(x)f_2(x) = 0$ и $f(x)/g(x) = 0$ с помощью систем.	

126.	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$.	
127.	<i>Методы решения функциональных уравнений.</i>	
128.	Решение неравенств с помощью систем.	
129.	Решение иррациональных неравенств с помощью систем.	
130.	Решение логарифмических неравенств с помощью систем.	
131.	Решение неравенств вида $f_1(x)f_2(x) < 0$, $f(x)/g(x) < 0$ и $f_1(x)f_2(x) > 0$, $f(x)/g(x) > 0$ с помощью систем.	
132.	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$.	
133.	<i>Методы решения функциональных неравенств.</i>	
	§10. Равносильность уравнений на множествах.	7
134.	Равносильность уравнений на множествах.	
135.	Возведение уравнения в четную степень.	
136.	Умножение уравнения на функцию.	
137.	Решение уравнений с помощью метода рационализации.	
138.	Применение нескольких преобразований для решения уравнений, равносильных на множестве.	
139.	Уравнения с дополнительными условиями.	
140.	Контрольная работа №9 по теме «Равносильные преобразования уравнений».	
	Геометрия. Глава 7. Объемы тел (продолжение).	7
141.	Объем шара.	
142.	Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Объемы шарового сегмента и шарового сектора.	
143.	<i>Объем шарового слоя.</i>	
144.	<i>Приложения интеграла к вычислению поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса.</i>	
145.	<i>Применение объемов при решении задач. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i>	
146.	Решение задач на вычисление объема шара и площади сферы.	
147.	Контрольная работа №10 «Объем шара и площадь сферы»	
	§11. Равносильность неравенств на множествах.	7
148.	Равносильность неравенств на множествах.	
149.	Решение иррациональных неравенств. Возведение неравенств в четную степень.	
150.	Умножение неравенства на функцию.	
151.	Решение неравенств с применением потенцирования, приведения подобных членов, формул.	
152.	Применение нескольких преобразований для решения неравенств равносильных на множестве.	
153.	Неравенства с дополнительными условиями.	
154.	Нестрогие неравенства.	
	§12. Метод промежутков для уравнений и неравенств.	4
155.	Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля.	
156.	Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	
157.	Метод интервалов для непрерывных функций.	
158.	Контрольная работа №11 «Равносильные преобразования неравенств».	
	§13. Использование свойств функций для решения уравнений и неравенств.	6
159.	Использование областей существования функций.	
160.	Использование неотрицательности функций.	
161.	Использование ограниченности функций.	
162.	Использование монотонности и экстремумов функции.	

163.		Использование свойств синуса и косинуса.	
164.		Графические методы решения уравнений и неравенств.	
		§14. Системы уравнений с несколькими переменными.	7
165.		Равносильность систем. Система – следствие.	
166.		Метод замены неизвестных. Системы показательных уравнений.	
167.		Системы логарифмических и иррациональных уравнений.	
168.		Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	
169.		Решение систем уравнений с несколькими переменными.	
170.		Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	
171.		<i>Контрольная работа №12 по теме «Уравнения, неравенства и их системы».</i>	
		§15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами	4
172.		Уравнения с параметром.	
173.		Неравенства с параметром.	
174.		Системы уравнений с параметром.	
175.		Задачи с условиями.	
		Глава 3 Комплексные числа.	
		§16. Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел.	3
176.		Первичные представления о множестве комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. <i>Действия с комплексными числами.</i>	
177.		<i>Комплексно сопряженные числа.</i>	
178.		Геометрическая интерпретация комплексного числа. <i>Модуль и аргумент числа.</i>	
		§17. Тригонометрическая форма комплексных чисел.	2
179.		<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	
180.		Корни из комплексных чисел и их свойства.	
		§18. Корни многочленов. Показательная форма комплексных чисел.	2
181.		Корни многочленов. <i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	
182.		Показательная форма комплексных чисел.	
		Повторение курса математики за 11 класс	16
183.		Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости.	
184.		Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол.	
185.		Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей.	
186.		Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов.	
187.		Метод координат в пространстве.	
188.		Цилиндр, конус шар. Площади их поверхностей. Объёмы тел. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	
189.		Решение задач на комбинации тел. Комбинации многогранников и тел вращения.	
190.		Функции и их графики.	
191.		Производная и ее применение.	
192.		Решение показательных, логарифмических, иррациональных и тригонометрических уравнений и их систем.	
193.		Решение показательных, логарифмических, иррациональных и тригонометрических неравенств и их систем.	

194.		Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	
195.		Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	
196.		Повторение курса математики по материалам ЕГЭ	
197.		<i>Итоговая контрольная работа №13</i>	
198.		<i>Итоговая контрольная работа №13</i>	
		Резерв	6
199.		Уравнения и неравенства с модулями.	
200.		Уравнения и неравенства с параметрами.	
201.		Тренировочная работа в формате ЕГЭ.	
202.		Тренировочная работа в формате ЕГЭ.	
203.		Тренировочная работа в формате ЕГЭ.	
204.		Тренировочная работа в формате ЕГЭ.	

