

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Яблоновская средняя общеобразовательная школа Корочанского района
Белгородской области»

Рассмотрено Руководитель МО <u>Н.Н. Никитина</u> Никитина Н.Н. Протокол № <u>5</u> от « <u>15</u> » <u>06</u> 202 <u>1</u> г.	Согласовано Заместитель директора школы МБОУ «Яблоновская СОШ» <u>Е.А. Тюрина</u> Е.А. Тюрина « <u>15</u> » <u>06</u> 202 <u>1</u> г.	Утверждено Директор МБОУ «Яблоновская СОШ» <u>И.Г. Куликов</u> И.Г. Куликов Приказ № <u>111</u> от « <u>30</u> » <u>06</u> 202 <u>1</u> г.
---	--	---

**Рабочая программа
по математике
(базовый уровень)
на уровень среднего общего образования**

Срок реализации: 2 года

Рабочая программа составлена на основе примерной основной образовательной программы среднего общего образования по математике с учётом авторских программ «Алгебра и начала математического анализа» С.М. Никольского, М.К. Потапова и других (сборник рабочих программ, 10—11 классы, учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни, составитель Т. А. Бурмистрова. — М.: Просвещение, 2017) и «Геометрия» Л.С. Атанасяна, В.Ф.Бутузова (сборник рабочих программ для 10–11 классов, учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций, составитель Т.А.Бурмистрова – М.: Просвещение, 2020)

Планируемые результаты изучения учебного предмета

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

4) 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;

5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные

1) 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;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) овладение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) 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;

6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

7) 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.

8) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

9) 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;

10) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

11) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Предметные

Алгебра и начала математического анализа

Предметные результаты освоения курса математики на базовом уровне ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе, а предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Они предполагают:

- 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; понимающие 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 приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность
- 7) умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных событий;

8) овладение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Геометрия

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики, 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 новые классы 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 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 ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов 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, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объёма, объёмов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развёртке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его 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 объёмов и площадей поверхностей подобных фигур;
- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрических мест точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развёртке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; — владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объёма, применять формулы объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объёмов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объёмов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объёма шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;

- иметь представление о трёхгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объёмов при решении задач.

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.

Векторы и координаты в пространстве

- Владеть понятиями векторов и их координат;
- 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; — находить объём 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 и методы математики:

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

Содержание учебного предмета

Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Действительные числа

Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел. Множества чисел и операции над множествами чисел. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. 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.

Рациональные уравнения и неравенства

Рациональные выражения. Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля. Рациональные уравнения и неравенства, метод интервалов решения неравенств, системы рациональных

Корень степени n

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

Степень положительного числа

Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем. Бесконечная геометрическая прогрессия и её сумма.

Число e . Свойства степени с действительным показателем. Преобразование выражений, содержащих возведение в степень. Показательная функция, ее свойства и график.

Логарифмы

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.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства Показательные и логарифмические уравнения и неравенства и методы их решения.

Синус и косинус угла и числа

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла и действительного числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Понятия арксинуса, арккосинуса.

Тангенс и котангенс угла и числа

Тангенс и котангенс угла и числа. Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса. Понятие арктангенса числа.

Формулы сложения

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

Тригонометрические функции числового аргумента

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

Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Элементы теории вероятностей

Табличное и графическое представление данных. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.

Основная цель - овладеть классическим понятием вероятности события, изучить его свойства и научиться применять их к при решении задач.

Итоговое повторение

11 класс

Функции и их графики

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, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Предел функции и непрерывность

Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций.

Обратные функции

Понятие об обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

Производная

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.

Применение производной

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.

Первообразная и интеграл

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

Уравнения и неравенства

Многочлены от двух переменных. 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.

Итоговое повторение

Геометрия 10 класс

Введение в стереометрию

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

Параллельность прямых и плоскостей

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.

Перпендикулярность прямой и плоскости

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.

Многогранники

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. 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).

Итоговое повторение

11 класс

Цилиндр, конус, шар

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.

Объемы тел и площади их поверхностей

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.

Векторы в пространстве

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

Метод координат в пространстве. Движения

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

Центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия, параллельный перенос, преобразование подобия

Итоговое повторение

Учебно-тематический план
Модуль «Алгебра и начала математического анализа»
10 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Повторение	4
2	Действительные числа	8
3	Рациональные уравнения и неравенства	12
4	Корень степени n	6
5	Степень положительного числа	8
6	Логарифмы	5
7	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	7
8	Синус и косинус угла	7
9	Тангенс и котангенс угла	4
10	Формулы сложения	7
11	Тригонометрические функции числового аргумента	5
12	Тригонометрические уравнения и неравенства	5
13	Элементы теории вероятностей	4
14	Итоговое повторение	3
	Итого:	85

11 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Повторение	4
2	Функции и их графики	6
3	Предел функции и непрерывность	5
4	Обратные функции	3
5	Производная	8
6	Применение производной	15
7	Первообразная и интеграл	8
8	Равносильность уравнений и неравенств	4
9	Уравнения-следствия	5
10	Равносильность уравнений и неравенств системам	5
11	Равносильность уравнений на множествах	4
12	Равносильность неравенств на множествах	3
13	Системы уравнений с несколькими неизвестными	5
14	Итоговое повторение	10
	Итого:	85

Модуль «Геометрия»

10 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Введение	3
2	Параллельность прямых и плоскостей	16
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17
4	Многогранники	12
5	Итоговое повторение	3
	Итого:	51

11 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Цилиндр, конус и шар	13
2	Объёмы тел	15
3	Векторы в пространстве	6
4	Метод координат в пространстве. Движения	11
5	Итоговое повторение	6
	Итого:	51

Ценностные ориентиры

Концепция общей цели воспитания применительно к возрастным особенностям школьников позволяет выделить в ней следующие целевые приоритеты, соответствующие трем уровням общего образования.

В воспитании детей юношеского возраста (уровень среднего общего образования) таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел.

Выделение данного приоритета связано с особенностями школьников юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни. Сделать правильный выбор старшеклассникам поможет имеющийся у них реальный практический опыт, который они могут приобрести, в том числе и в школе. Важно, чтобы этот опыт оказался социально значимым, так как именно он поможет гармоничному вхождению школьников во взрослую жизнь окружающего их общества. Это:

- 1) опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных близких;
- 2) трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;
- 3) опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- 4) опыт природоохранных дел;
- 5) опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- 6) опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения исследований, опыт проектной деятельности;
- 7) опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;
- 8) опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;
- 9) опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;
- 10) опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

**Календарно-тематическое планирование
10 класс**

№ урока п/п	Наименование раздела темы	Коли- чество ча- сов	Дата		Характеристика основной деятельности	Ценно- стные ориен- тиры
			По плану	Фак- тиче- ски		
	Повторение	4				
1	Функции и их свойства	1			Описывать понятие функции как правила, устанавливающего связь между элементами двух множеств. Формулировать: определения: нуля функции; промежутков знакопостоянства функции; функции, возрастающей (убывающей) на множестве	6,10
2	Уравнения с одной переменной, неравенства с одной переменной	1			Формулировать определение линейного уравнения. Решать линейное уравнение в общем виде. Интерпретировать уравнение как математическую модель реальной ситуации. Формулировать: определения: сравнения двух чисел, решения неравенства с одной переменной, равносильных неравенств, решения системы	

					неравенств с одной переменной, области определения выражения; свойства числовых неравенств, сложения и умножения числовых неравенств	
3	Системы уравнений и неравенств с двумя переменными	1			Описывать графический метод решения системы двух уравнений с двумя переменными, метод подстановки и метод сложения для решения системы двух уравнений с двумя переменными, одно из которых не является линейным	
4	Арифметическая и геометрическая прогрессии	1			Формулировать: определения: арифметической прогрессии, геометрической прогрессии; свойства членов геометрической и арифметической прогрессий. Записывать и пояснять формулы	
	Действительные числа	8				
5	Понятие действительного числа	1			Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков.	6, 10
6	Решение задач по теме «Понятие действительного числа»	1				
7	Множества чисел	1				
8	Решение задач по теме «Множества чисел»	1				
9	Метод математической индукции	1				
10	Перестановки	1				
11	Размещения	1				

					Применять метод математической индукции для доказательства	
12	Сочетания	1			равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний	
	Рациональные уравнения и неравенства	12				
13	Рациональные выражения	1			Применять формулу бинома Ньютона, пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: разложение на множители; подстановка (замена неизвестного). Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.	6,10
14	Формула бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1				
15	Рациональные уравнения	1				
16	Системы рациональных уравнений	1				
17	Метод интервалов решения неравенств	1				
18	Решение неравенств методом интервалов	1				
19	Рациональные неравенства	1				
21	Нестрогие неравенства	1				
22	Системы рациональных неравенств	1				
23	Решение нестрогих неравенств	1				
24	<u>Контрольная работа № 1 по теме «Рациональные уравнения и неравенства»</u>	1				

	Введение	3				
25	<i>Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии</i>	1			Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки	6,10
26	<i>Некоторые следствия из аксиом</i>	1			Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые	
27	<i>Решение задач по теме «Некоторые следствия из аксиом»</i>	1				
	Параллельность прямых и плоскостей	16				
28	<i>Параллельные прямые в пространстве</i>	1			Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости	6,10
29	<i>Параллельность трёх прямых</i>	1				
30	<i>Параллельность прямой и плоскости</i>	1				
31	<i>Решение задач по теме «Параллельность прямых, прямой и плоскости в пространстве»</i>	1				

					(свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей	
32	<i>Скрецающиеся прямые</i>	1			Формулировать определение параллельных плоскостей,	6,10
33	<i>Углы с сонаправленными сторонами</i>	1			формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей,	
34	<i>Угол между прямыми</i>	1			использовать эти утверждения при решении задач	
35	<i>Решение задач Контрольная работа № 2 (20 мин) по теме «Аксиомы стереометрии»</i>	1				
36	<i>Параллельные плоскости</i>	1			Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже	
37	<i>Свойства параллельных плоскостей</i>	1				6,10
38	<i>Тетраэдр</i>	1				
39	<i>Параллелепипед</i>	1				
40	<i>Задачи на построение сечений</i>	1				
41	<i>Решение задач на построение сечений</i>	1				
42	<i>Контрольная работа № 3 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»</i>	1				

43	<u>Зачёт № 1</u>	1				
	Корень степени n	6				
44	Понятие функции и её графика	1			<p>Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$. Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений.</p>	6,10
45	Функция $y = x^n$	1				
46	Понятие корня степени n	1				
47	Корни четной и нечётной степеней	1				
48	Арифметический корень	1				
49	Свойства корней степени n	1				
	Степень положительного числа	8				
50	Степень с рациональным показателем	1			<p>Вычислять степени с рациональным показателем. Применять свойства степени с рациональным показателем при преобразовании числовых и буквенных выражений. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства</p>	6,10
51	Свойства степени с рациональным показателем	1				
52	Понятие предела последовательности	1				
53	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				
54	Число e	1				
55	Понятие степени с иррациональным показателем	1				
56	Показательная функция	1				

					показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности	
57	<u>Контрольная работа № 4 по теме «Корень степени n. Степень положительного числа»</u>	1				
	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17				
58	<i>Перпендикулярные прямые в пространстве</i>	1			<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую</p>	6,10
59	<i>Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости</i>	1				
60	<i>Признак перпендикулярности прямой и плоскости</i>	1				
61	<i>Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости</i>	1				
62	<i>Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»</i>	1				

					признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости	
63	<i>Расстояние от точки до плоскости</i>	1			Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость	6,10
64	<i>Решение задач по теме «Расстояние от точки до плоскости»</i>	1				
65	<i>Теорема о трёх перпендикулярах</i>	1				
66	<i>Решение задач по теме «Теорема о трёх перпендикулярах»</i>	1				
67	<i>Угол между прямой и плоскостью</i>	1				
68	<i>Решение задач по теме «Угол между прямой и плоскостью»</i>	1				

69	Двугранный угол	1			Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется;	
70	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1			доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу;	
71	Прямоугольный параллелепипед	1			объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется;	
72	Решение задач по теме «Прямоугольный параллелепипед»	1			формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже	
73	<u>Контрольная работа №5</u> <u>«Перпендикулярность прямых и плоскостей»</u>	1				
74	Зачёт № 2	1				
	Логарифмы	5				
75	Понятие логарифма	1			Формулировать определение	

76	Применение понятия логарифма	1			логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами	6, 10
77	Свойства логарифмов	1				
78	Применение свойств логарифмов	1				
79	Логарифмическая функция	1				
	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	7				
80	Простейшие показательные уравнения	1			Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного	6,10
81	Простейшие логарифмические уравнения	1				
82	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой переменной	1				
83	Простейшие показательные неравенства	1				
84	Простейшие логарифмические неравенства	1				
85	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1				
86	<u>Контрольная работа № 6 по теме «Решение простейших показательных и логарифмических уравнений и неравенств»</u>	1				
	Многогранники	12				

87	<i>Понятие многогранника</i>	1			Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой	6,10
88	<i>Призма</i>	1				
89	<i>Решение задач по теме «Призма»</i>	1				
90	<i>Пирамида</i>	1			Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной	6,10
91	<i>Правильная пирамида</i>	1				
92	<i>Усечённая пирамида</i>	1				

					(боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему 79 о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже	
93	<i>Симметрия в пространстве</i>	1			Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого	6,10
94	<i>Понятие правильного многогранника</i>	1				
95	<i>Элементы симметрии правильных многогранников</i>	1				
96	<i>Решение задач по теме «Правильные многогранники»</i>	1				

					являются правильные n-угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают	
97	<u>Контрольная работа № 10 по теме «Многогранники»</u>	1				
98	Зачёт № 3	1				
	Синус и косинус угла	7				
99	Понятие угла	1			<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса</p>	6,10
100	Радианная мера угла	1				
101	Определение синуса и косинуса угла	1				
102	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	1				
103	Применение основных формул для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	1				
104	Арксинус	1				
105	Арккосинус	1				
	Тангенс и котангенс угла	4				
106	Определение тангенса и котангенса угла	1			<p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\tan \alpha$ и $\cot \alpha$ и применять их при преобразовании</p>	6,10
107	Основные формулы для $\tan \alpha$ и $\cot \alpha$	1				
108	Арктангенс	1				

					тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса	
109	<u>Контрольная работа № 7 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла»</u>	1				
	Формулы сложения	7				
110	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1			Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул	6,10
111	Формулы для дополнительных углов	1				
112	Синус суммы и синус разности двух углов	1				
113	Сумма и разность синусов и косинусов	1				
114	Формулы двойных и половинных углов	1				
115	Произведение синусов и косинусов	1				
116	Формулы для тангенсов	1				
	Тригонометрические функции числового аргумента	5				
117	Функция $y = \sin x$	1			Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства	6,10
118	Функция $y = \cos x$	1				
119	Функция $y = \operatorname{tg} x$	1				
120	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1				
121	<u>Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические функции числового</u>	1				

	<u>аргумента»</u>					
	Тригонометрические уравнения и неравенства	5				
122	Простейшие тригонометрические уравнения	1			Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$	
123	Решение простейших тригонометрических уравнений	1				
124	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1				
125	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1				
126	Однородные уравнения	1				
	Элементы теории вероятностей	4				
127	Понятие вероятности события	1			Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов.	6,10
128	Решение задач по теме «Понятие вероятности события»	1				
129	Свойства вероятностей	1				
130	Решение задач по теме «Свойства вероятностей»	1				

					Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных	
	Повторение курса	6				
131	Повторение	1				6,10
132	Повторение	1				
133	Повторение	1				
134	Итоговая контрольная работа	1				
135 136	Резерв	2				

**Календарно-тематическое планирование
11 класс**

№ урока п/п	Наименование раздела темы	Коли- чество ча- сов	Дата		Характеристика основной деятельности	Ценност- ные ориен- тиры
			по плану	фак- тиче- ски		
	Повторение	4				
1	Повторение. Уравнения. Решение уравнений	1			Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений	6,10
2	Повторение Неравенства. Метод интервалов	1			Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств.	
3	Повторение. Системы уравнений и неравенств с двумя переменными	1			Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений	
4	Повторение. Тригонометрические функции	1			Знать основные формулы для $\sin a, \cos a, \operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений	
	Функции и их графики	6				
5	Элементарные функции	1			Использовать определения	

6	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1			элементарной для , ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции для исследования функций. Исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)	6,10
7	Чётность, нечётность функции. Периодичность функций	1				
8	Промежутки возрастания, убывания функции. Промежутки знакопостоянства и нули функции	1				
9	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1				
10	Основные способы преобразования графиков	1				
	Предел функции и непрерывность	5				
11	Понятие предела функции	1			Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$	6,10
12	Односторонние пределы	1				
13	Свойства пределов функций	1				
14	Понятие непрерывности функции	1				
15	Непрерывность элементарных функций	1				
	Обратные функции	3				

16	Понятие об обратной функции	1			Иметь представление о функции, обратной данной, строить график обратной функции	6,10
17	График обратной функции	1				
18	<u>Контрольная работа № 1 по теме «Функции и их графики. Предел функции. Обратные функции»</u>	1				
	<i>Цилиндр, конус и шар</i>	13				
19	<i>Понятие цилиндра</i>	1			Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром	6,10
20	<i>Площадь поверхности цилиндра</i>	1				
21	<i>Решение задач по теме «Площадь поверхности цилиндра»</i>	1				
22	<i>Понятие конуса</i>	1			Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело	6,10
23	<i>Площадь поверхности конуса</i>	1				
24	<i>Усечённый конус</i>	1				

					называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом	
25	<i>Сфера и шар</i>	1			Формулировать определение сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное	6,10
26	<i>Взаимное расположение сферы и плоскости</i>	1			расположение сферы и плоскости,	
27	<i>Касательная плоскость к сфере</i>	1			формулировать определение	
28	<i>Площадь сферы</i>	1			касательной плоскости к сфере;	
29	<i>Решение задач по теме «Сфера»</i>	1			формулировать и доказывать	

					<p>теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы;</p> <p>решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.</p>	
30	<u>Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр, конус и шар»</u>	1				
31	<u>Зачёт № 1</u>	1				
	Производная	8				
32	Понятие производной	1			<p>Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\Delta y / \Delta x$. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить</p>	6,10
33	Решение задач по теме «Понятие производной»	1				
34	Производная суммы. Производная разности	1				
35	Производная произведения.	1				
36	Производная частного	1				
37	Производные элементарных функций	1				
38	Производная сложной функции	1				

					производную сложной функции.	
39	Контрольная работа № 3 по теме «Производная»	1				
	Применение производной	15				
40	Максимум и минимум функции	1			Находить точки максимума и минимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывать уравнение касательной к графику функции. Применять производную для приближенных вычислений. Применять производную для приближенных вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значение функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить ее график. Применять производную при	6,10
41	Определение максимума и минимума функции	1				
42	Уравнение касательной	1				
43	Решение задач по теме «Уравнение касательной»	1				
44	Приближённые вычисления	1				
45	Возрастание и убывание функций	1				
46	Решение задач по теме «Возрастание и убывание функций»	1				
47	Производные высших порядков	1				
48	Экстремум функции с единственной критической точкой	1				
49	Решение задач по теме «Экстремум функции с единственной критической точкой»	1				
50	Задачи на максимум и минимум	1				
51	Решение задач по определению максимума и минимума функции	1				
52	Построение графиков функций с применением производных	1				
53	Применение производной при построении графика функции	1				

					решении геометрических, физических и других задач.	
54	<u>Контрольная работа № 4 по теме «Применение производной»</u>	1				
	Объемы тел	15				
55	<i>Понятие объема</i>	1			Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел	6,10
56	<i>Объём прямоугольно параллелепипеда</i>	1				
57	<i>Объём прямой призмы</i>	1				
58	<i>Объём цилиндра</i>	1				
59	<i>Решение задач по теме «Объём прямой призмы. Объём цилиндра»</i>	1				
60	<i>Вычисление объёмов тел с помощью интеграла</i>	1				
61	<i>Объём наклонной призмы</i>	1				
62	<i>Объём пирамиды</i>	1				
63	<i>Объём конуса</i>	1				

64	Объём шара	1			Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел	
65	Решение задач по теме «Объём шара»	1				
66	Площадь сферы	1				
67	Решение задач по теме «Площадь сферы»	1				
68	<u>Контрольная работа № 5 по теме «Объёмы тел»</u>	1				
69	Зачёт № 2	1				
	Первообразная и интеграл	8				
70	Понятие первообразной	1			Применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. применять свойства определённого интеграла	6,10
71	Неопределённый интеграл	1				
72	Площадь криволинейной трапеции	1				
73	Определённый интеграл	1				
74	Формула Ньютона—Лейбница	1				
75	Применение формулы Ньютона—Лейбница при вычислении площади фигуры	1				
76	Свойства определённого интеграла	1				
77	<u>Контрольная работа № 6 по теме «Первообразная и интеграл»</u>	1				
	Равносильность уравнений и неравенств	4				
78	Равносильные преобразования уравнений	1			Применять определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования,	6,10
79	Решение уравнений	1				
80	Равносильные преобразования неравенств	1				

					приводящие данное уравнение	
81	Решение неравенств	1			(неравенство) к равносильному при решении уравнений (неравенств). Устанавливать равносильность уравнений (неравенств)	
	Уравнения-следствия	5				
82	Понятие уравнения-следствия	1			Применять определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию	6,10
83	Возведение уравнения в чётную степень	1				
84	Решение уравнений с помощью возведения в четную степень	1				
85	Потенцирование логарифмических уравнений	1				
86	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1				
	Понятие вектора в пространстве	6				
87	<i>Понятие вектора. Равенство векторов</i>	1			Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.	6,10
88	<i>Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов</i>	1			Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило	
89	<i>Умножение вектора на число</i>	1				

					параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами	
90	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1			Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач	
91	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1				
92	Зачёт № 3	1				
	Равносильность уравнений и неравенств системам	5				
93	Основные понятия	1			Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать неравенства переходом к равносильной системе	6,10
94	Решение уравнений с помощью систем	1				
95	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	1				
96	Решение неравенств с помощью систем	1				
97	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	1				

	Равносильность уравнений на множествах	4				
98	Основные понятия	1			Решать уравнения при помощи возведения уравнения в четную степень	6,10
99	Возведение уравнения в четную степень	1				
100	Решение уравнений с помощью возведения в четную степень	1				
101	<u>Контрольная работа № 7 по теме «Равносильность уравнений и неравенств системам. Равносильность уравнений на множествах»</u>	1				
	Метод координат в пространстве. Движения	11				
102	<i>Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора</i>	1			Объяснять как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; Выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка. Длины вектора и расстояния между точками;	6,10
103	<i>Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах</i>	1				
104	<i>Уравнение сферы</i>	1				

					выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке	
105	<i>Угол между векторами</i>	1			Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.	6,10
106	<i>Скалярное произведение векторов</i>	1				
107	<i>Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»</i>	1				
108	<i>Вычисление углов между прямыми и плоскостями</i>	1				
109	<i>Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия</i>	1				
110	<i>Параллельный перенос</i>	1			Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос,	

					обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач	
111	<u>Контрольная работа № 8 по теме «Метод координат в пространстве. Движения»</u>	1				
112	<u>Зачёт № 4</u>	1				
	Равносильность неравенств на множествах	3				
113	Основные понятия	1			Решать неравенства при помощи равносильности на множестве. Решать нестрогие неравенства	6,10
114	Возведение неравенств в чётную степень	1				
115	Решение неравенств с помощью возведения в чётную степень	1				
	Системы уравнений с несколькими неизвестными	5				
116	Равносильность систем	1			Знать определение равносильных систем уравнений, преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной	6,10
117	Решение систем уравнений	1				
118	Система-следствие	1				
119	Метод замены неизвестных	1				
120	Решение систем уравнений методом замены	1				

	неизвестных				системе	
	Итоговое повторение	16				
121- 132	Повторение курса математики	12				
133, 134	Итоговая контрольная работа	2				
135, 136	Резерв	2				