

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КОСТРОМСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ
«МИСКОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

РАССМОТРЕНО

на заседании МО учителей
естественно-
математического цикла
Протокол № 1
от «28» августа 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

на заседании педагогическо-
го совета
Протокол № 1
от «28» августа 2020 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

(Ж.В. Рожина)
Приказ № 68
от «31» августа 2020 г.



Среднее общее образование

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»
10-11 КЛАСС**

Планируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса «Математика»

личностные:

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

метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 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;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и эстетических норм, норм информационной безопасности;

- владение языковыми средствами–умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания новых познавательных задач и средств их достижения;

предметные:

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте геометрии в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знания основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- владение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 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;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
- владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей;
- сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследование случайных величин по их распределению.

Планируемые результаты в результате изучения математики (включая алгебру и начала математического анализа и геометрии)
ученик должен
знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов математики для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;
- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;
- применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;
- строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения.
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Числовые и буквенные выражения

уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функ-

ции.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

Функции и графики

уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.

Математический анализ

уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

Уравнения и неравенства

уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;

- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.

Комплексные числа

уметь:

- выполнять действия с комплексными числами;
- решать алгебраические уравнения в комплексных числах;
- изображение комплексного числа на координатной плоскости;
- применять формулу Муавра и основную теорему алгебры;
- выполнять запись комплексных чисел в тригонометрической форме.

Метод координат в пространстве уметь:

- задавать прямоугольную систему координат в пространстве,
- находить расстояние между двумя точками,
- делить отрезок в заданном отношении,
- производить действия над векторами по их координатам,
- применять координаты к решению задач,
- находить угол между плоскостями в координатах,
- расстояние от точки до плоскости

Преобразования в пространстве

уметь:

- применять при решении задач определение и свойства преобразований пространства (параллельный перенос, зеркальная, осевая и центральная симметрии, поворот)

Тела вращения и площади их поверхностей

уметь:

- вычислять площадь поверхности тел вращения и значения геометрических величин;
- решать задачи на комбинации пространственных тел;

- вычислять площадь поверхности сферы и ее частей.

Объемы тел

уметь:

- вычислять объем призмы и цилиндра;
- вычислять объем наклонной призмы, пирамиды и конуса;
- вычислять объем тел с помощью интеграла;
- вычислять объем шара и его частей.

В результате углублённого изучения геометрической составляющей курса математики в старшей школе ученик должен использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для

- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

10 класс

Действительные числа

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю m . Задачи с целочисленными неизвестными.

Рациональные уравнения и неравенства

Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Корень многочлена. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

Корень степени n

Понятия функции и ее графика. Функция $y = x^n$. Понятие корня степени n . Корни четной и нечётной степени. Арифметический корень. Свойства корней степени n . Функция $y = \sqrt[n]{x}$ ($x \geq 0$). Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Корень степени n из натурального числа.

Степень положительного числа

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

Логарифмы

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичный логарифм (приближенные вычисления). Степенные функции.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

Синус и косинус угла

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус. Примеры использования арксинуса и арккосинуса и формулы для них.

Тангенс и котангенс угла

Определения тангенса и котангенса угла и основные формулы для них. Арктангенс и арккотангенс. Примеры использования арктангенса и арккотангенса и формулы для них.

Формулы сложения.

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

Тригонометрические функции числового аргумента

Функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.

Тригонометрические уравнения и неравенства

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

Вероятность события

Понятие и свойства вероятности события. Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события.

Перпендикулярность прямой и плоскости.

Аксиомы и первые теоремы стереометрии. Перпендикуляр к плоскости. Наклонная к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Тетраэдр. Двугранный угол. Угол между плоскостями.

Параллельность прямых и плоскостей.

Параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Параллельная проекция. Параллельность прямой и плоскости. Параллельные плоскости. Прямоугольный параллелепипед. Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми.

Призма и пирамида.

Геометрические тела поверхности. Многогранник. Объём тела. Призма. Параллелепипед. Пирамида. Объём пирамиды.

Многогранные углы.

Трёхгранный угол. Многогранный угол.

Правильные многогранники.

Виды правильных многогранников. Симметрия правильных многогранников. Теорема Эйлера.

11 класс

Функции и их графики.

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.

Предел функции и непрерывность.

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции. **Обратные функции.**

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

Производная.

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

Применение производной.

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

Первообразная и интеграл.

Понятие первообразной. Замена переменной и интегрирование по частям. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференцированного уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Равносильность уравнений и неравенств.

Равносильные преобразования уравнений и неравенств. Уравнения-следствия. Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида. Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида. Равносильность уравнений на множествах. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений, приведение подобных членов, применение некоторых формул. §11. Равносильность неравенств на множествах. Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию, потенцирование логарифмических неравенств, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Нестрогие неравенства. Метод промежутков для уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений с несколькими неизвестными. Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

Цилиндр и конус.

Цилиндр. Площадь поверхности и объем цилиндра. Конус. Площадь поверхности и объем конуса.

Сфера и шар.

Сфера. Касательная плоскость к сфере. Взаимное расположение сферы и прямой. Объем шара. Объем шарового сегмента и шарового сектора. Площади сферы и её частей.

Координаты точки и координаты вектора.

Прямоугольная система координат. Координат отрезка. Векторы. Координаты вектора. Угол между векторами.

Операции с векторами.

Сумма и разность векторов. Произведение вектора на число. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов. Применение векторов и координат в решении задач. Уравнения сферы и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Вычисление

расстояния между скрещивающимися прямыми. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости. Метод проекций в задачах на сечение многогранников.

Преобразование пространства.

Движение пространства. Некоторые виды движения. Преобразование подобия. Прямая и сфера Эйлера

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование разделов учебной программы	часы	характеристика основных видов деятельности
1	Функции и графики	17	<p>Функция переменной x, аргумент функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. Объединение и пересечение множеств. Знаки \cap и \cup. Обозначение числовых множеств. Прямая, гипербола, парабола и окружность. Константа. Линейная функция и ее график. Квадратичная функция, функция $y=k/x$. Вертикальная и горизонтальная асимптоты. Определения прямой, гиперболы, параболы как геометрических мест точек. Непрерывность и монотонность функций. Понятия непрерывности, монотонности и разрыва функции. Кусочно-заданные функции. Окрестность точки. Функции $y = [x]$ и $y = \{x\}$. Теорема о промежуточном значении функции. Возрастание и убывание функции. Промежутки монотонности. Решение неравенств методом интервалов. Квадратичная и дробно-линейная функции. Преобразование графиков. Графики квадратичной функции и дробно-линейной. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке. Графическое решение системы неравенств с двумя переменными</p>
2	Степени и корни	19	<p>Степенная функция $y = x^n$ при натуральном значении n. Функция $y = x^n$ для произвольного натурального значения n и ее свойства. Четность и нечетность функции. Симметричность графика относительно оси ординат и начала координат. Понятие корня n-й степени. Подкоренное выражение и показатель степени корня. Взаимно обратные функции $y = \sqrt[n]{x}$ и $y = x^n$ и их свойства. Обратимая функция. Иррациональное уравнение и неравенство. Свойства арифметических корней. Доказательства свойств арифметических корней. Тожественные преобразования выражений, содержащих корни. Системы иррациональных уравнений. Степень с рациональным показателем. Степень с дробным и рациональным показателями. Свойства степеней с рациональным показателем</p>
3	Показательная и логарифмическая функции	23	<p>Функция $y = a^x$. Показательная функция, ее свойства и график. Основание и показатель степени. Степень с действительным показателем и ее свойства. Показательные уравнения, неравенства и их системы. Понятие логарифма. Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Свойства логарифмов. Основные свойства логарифмов. Логарифмические уравнения и неравенства. Десятичные и натуральные логарифмы. Характеристика и мантисса десятичного логарифма. История появления логарифмических</p>

			таблиц
4	Тригонометрические функции	50	Угол поворота. Общий вид угла поворота. Положительное и отрицательное направления поворота угла. Радианная мера угла. История измерения углов и единиц их измерения. Радиан. Линейная и угловая скорости. Синус и косинус любого угла. Понятия синуса, косинуса угла в прямоугольном треугольнике, произвольного угла. Табличные значения синуса и косинуса острых углов. Тангенс и котангенс любого угла. Понятия тангенса и котангенса любого угла. Ось тангенсов и ось котангенсов. Угол наклона прямой. Простейшие тригонометрические уравнения. Понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса числа. Формулы приведения тригонометрических функций. Вычисление значений тригонометрических функций с помощью микрокалькулятора. Свойства и графики функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$. Область определения и область значений функций. Период функции. Периодическая и непериодическая функции. Синусоида. Тангенсоида. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Основное тригонометрическое тождество. Синус и косинус суммы и разности двух углов. Тригонометрические функции двойного угла. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Обратное преобразование. Решение тригонометрических уравнений. Уравнения, сводимые к квадратным; однородные тригонометрические уравнения; уравнения, сводимые к однородным уравнениям.
5	Вероятность и статистика	9	Понятие вероятности. Формула вероятности. Статистический эксперимент. Вычисление числа вариантов. Формулы комбинаторики. Подсчет числа: перестановок, размещений, сочетаний элементов. Факториал. Бином Ньютона
6	Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия	5	Объяснение, возможных случаев взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приведение иллюстрирующих примеров из окружающей обстановки; формулирование определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулирование и доказательство теоремы о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теоремы о признаке скрещивающихся прямых; применение этих теорем при решении задач
7	Параллельность прямых и плоскостей	19	
8	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	Перечисление основных фигур в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулирование аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрирование эти аксиом примерами из окружающей обстановки; формулирование и доказательство на основе аксиом первых теорем стереометрии, в том числе формулирование и доказательство теорем о прямой, проходящей через две точки, формулирование и доказательство теоремы о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащих на одной прямой. Перечисление основных фигур в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулирование аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрирование эти аксиом примерами из окружающей обстановки; формулирование и доказательство на основе аксиом первых теорем стереометрии, в том числе формулирование и доказательство теорем о прямой, проходящей через две точки, формулирование и доказательство теоремы о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащих на одной прямой
9	Многогранники	12	Объяснение, фигуры, называемой трёхгранным углом и название его элементов, формулирование и до-

			казательство утверждения о свойствах плоских углов трёхгранного угла, формулирование и доказательство теоремы синусов и косинусов для трёхгранного угла
10	Векторы в пространстве	6	Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.
11	Повторение	24	Отбор и сравнение материала по нескольким источникам. Выполнение заданий по разграничению понятий. Систематизация учебного материала. Анализ проблемных ситуаций. Решение задач.
		204	

11 класс

№ п/п	Наименование разделов учебной программы	Кол-во часов	характеристика основных видов деятельности
1	Функции и их графики.	24	<p>Знание определения элементарной функции, ограниченной, чётной (не- чётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказательство свойства функций, исследование функции элементарными средствами. Выполнение преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций.</p> <p>Объяснение и иллюстрирование понятия предела функции в точке. Приведение примеров функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знание и применение свойств пределов, непрерывности функции, вычисление пределов функций. Анализ поведения функций при $x \rightarrow +\infty$, при $x \rightarrow -\infty$</p> <p>Знание определения функции, обратной данной, умение находить формулу функции, обратной данной, знать определений функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, построение графика обратной функции</p>

2	Производная	30	Нахождение мгновенной скорости изменения функции. Вычисление приращения функции в точке. Нахождение предела отношения $D(y)$. Знание определения $D(x)$ производной функции. Вычисление значения производной функции в точке (по определению). Выведение и использование правила вычисления производной. Нахождение производных суммы, произведения двух функций и частного. Нахождение производных элементарных функций. Нахождение производной сложной функции, обратной функции Нахождение точки минимума и максимума функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Нахождение углового коэффициента касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Запись уравнения касательной к графику функции, заданной в точке. Применение производной для приближённых вычислений. Нахождение промежутков возрастания и убывания функции. Доказательство возрастания (убывания) заданной функции на указанном промежутке. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Нахождение второй производной и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследование функции с помощью производной и построение её графика. Применение производной при решении геометрических, физических и других задач
3	Первообразная и интеграл	15	Знание и применение определения первообразной и неопределённого интеграла. Нахождение первообразных элементарных функций, первообразных $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрирование функции при помощи замены переменной, интегрирование по частям. Вычисление площади криволинейной трапеции. Нахождение приближённых значений интегралов. Вычисление площади криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знание и применение свойств определённого интеграла, применение определённых интегралов при решении геометрических и физических задач. Решение несложных дифференциальных уравнений, задач, приводящих к дифференциальным уравнениям
4	Равносильность уравнений и неравенств	52	Знание определения равносильных уравнений (неравенств) и преобразований, приводящих данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливание равносильности уравнений (неравенств) Знание определения уравнения-следствия, преобразований, приводящих данное уравнение к уравнению-следствию. Решение уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию Решение уравнения переходом к равносильной системе. Решение уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решение неравенства переходом к равносильной системе. Решение неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$ Решение уравнений при помощи равносильности на множествах Решение неравенств при помощи равносильности на множествах. Решение нестрогих неравенств Решение уравнений (неравенств) с модулями, решение неравенств при помощи метода интервалов для непрерывных функций
5	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	6	Использование свойств функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использование монотонности и экстремумов функций, свойств синуса и косинуса
6	Системы уравнений с несколькими неизвестными	9	Знание определения равносильных систем уравнений преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решение систем уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применение рассуждений с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
7	Цилиндр и конус	10	Объяснение понятия цилиндрической поверхности, её образующих и оси, понятий цилиндра и его элементов, имеют представление осевого сечения цилиндра и сечения плоскостью, перпендикулярной к его оси, как полу- чаётся цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснение, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выведение формул площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и формулы объёма цилиндра, использование этих формул при решении задач
8	Сфера и шар	12	Формулирование определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследование взаимного расположения сферы и плоскости

9	Вектора. Операции с векторами. Применение векторов и координат в решении задач	25	Объяснение, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводится и обозначается прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; выведение и использование в решениях задач формулы координат середины отрезка Объяснение, как определяются сумма и разность векторов; формулирование и доказательство теоремы о координатах суммы векторов и её следствия Объяснение, что называется уравнением данной поверхности в заданной прямоугольной системе координат, выведение уравнения сферы данного радиуса с центром в данной точке и уравнения плоскости, проходящей через данную точку и имеющей данный вектор нормали
10	Преобразование пространства	7	Объяснение, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснение, что такое осевая симметрия; обоснование того, что осевая симметрия является движением пространства
11	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии. Подготовка к ЕГЭ	14	Отбор и сравнение материала по нескольким источникам. Выполнение заданий по разграничению понятий. Систематизация учебного материала. Анализ проблемных ситуаций. Решение задач.
ИТОГО		204	