

Муниципальное образование Павловский район Краснодарского края
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №3 им. Н.И. Деминга станицы Павловской

Утверждено
решением педагогического совета
от 27 августа 2019 г. протокол №1
Председатель

 Н.И. Ручкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике (углублённый уровень)

Уровень образования (класс): **среднее общее образование, 10-11 класс**

Количество часов: **408**

Учитель: **Бякова Ирина Гавриловна**

Рабочая программа по математике разработана на основе примерной основной образовательной программы среднего общего образования, авторской программы Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 -11 класс, базовый и углублённый уровни, авторской программы Смирновой И.М., Смирнова В.А., «Геометрия. 10-11», Мнемозина, 2015г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКИ

Углублённый уровень

Алгебра и начала математического анализа

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено *курсивом*):

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- *оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;*
- *понимать суть косвенного доказательства;*
- *оперировать понятиями счётного и несчётного множества;*
- *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- провести доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни при решении задач из других предметов;
- *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.*

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
- *свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*
- *понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*
- *владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;*
- *иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;*
- *свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;*
- *владеть формулой бинома Ньютона;*
- *применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках. Малую теорему Ферма;*
- *применять при решении задач теоретико-числовые функции;*

— *применить при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;*

— *владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применить их при решении задач;*

— *применить при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.*

В повседневной жизни при изучении других предметов:

— выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

— записывать, сравнивать, округлять числовые данные;

— использовать реальные величины в разных системах измерения;

— составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Уравнения и неравенства

— Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;

— решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

— решать основные типы показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств, овладев стандартными методами их решений, и применять их при решении задач;

— применять теорему Безу к решению уравнений;

— применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

— понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

— владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

— использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

— решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

— владеть разными методами доказательства неравенств;

— решать уравнения в целых числах;

— изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

— свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

— *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*

— *свободно решать системы линейных уравнений;*

— *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*

— *применить при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;

— выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;

— составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;

— составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

— использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Функции

— Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; применять эти понятия при решении задач;

— владеть понятием: степенная функция; строить её график и применять свойства степенной функции при решении задач;

— владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и применять свойства показательной функции при решении задач;

— владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и применять свойства логарифмической функции при решении задач;

- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- *владеть понятием: асимптота; применять его при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Элементы математического анализа

- Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять!> их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;
- применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;
- *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*
- *свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*
- *оперировать понятием первообразной для решения задач;*
- *овладеть основными сведениями об интеграле Платона—Лейбница и его простейших применениях;*
- *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*
- *применять при решении задач свойства непрерывных функций;*
- *применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*
- *выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);*
- *применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;*
- *владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; исследовать функцию на выпуклость.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

Комбинаторика, вероятность и статистика, лотка и теория графов

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

- иметь представление о корреляции случайных величин;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и применять его при решении задач;
- владеть понятием: связность; применять компоненты связности при решении задач;
- осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; применять их при решении задач;
- применять метод математической индукции;
- применять принцип Дирихле при решении задач.

К повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Текстовые задачи

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

История и методы математики

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

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса ГЕОМЕТРИИ

Изучение геометрии в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов: 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, общенациональных 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 этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

предметные:

- сформированность представлений о геометрии как части мировой культуры и о месте геометрии в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о геометрических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 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;
- 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.

Некоторые сведения из планиметрии

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление об аксиоматическом методе.

Введение

- 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;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их 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;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

Параллельность прямых и плоскостей

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач.

Многогранники

- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника.

Цилиндр, конус и шар

- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;

- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач.

Объёмы тел

- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

Векторы в пространстве

- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости

Метод координат в пространстве. Движение.

- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА МАТЕМАТИКИ

Углублённый уровень

Алгебра и начала математического анализа

Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

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

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

Числа и выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

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

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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виста. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

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

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

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

Элементы математического анализа

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

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика (функции).* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

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

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика.

Логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

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

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.

Основные понятия теории графов.

Итоговое повторение:

10 класс: Преобразование рациональных, иррациональных, логарифмических выражений, тригонометрических выражений, решение тригонометрических уравнений, иррациональных уравнений, показательных уравнений, логарифмических уравнений, показательных и логарифмических неравенств;

11 класс Функция, определение, способы задания, свойства функций, сведённые в общую схему исследования функции.

Линейная функция. Систематизация её свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции.

Функция. Систематизация её свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции.

Квадратичная функция. Систематизация её свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции.

Показательная функция, её свойства и график. Решение задач с использованием свойств функции.

Логарифмическая функция, её свойства и график. Решение задач с использованием свойств функции.

Тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение задач с использованием свойств функций. Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем, иррациональных и логарифмических выражений.

Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Решение рациональных и иррациональных уравнений (в том числе содержащих модули и параметры).

Решение показательных и логарифмических уравнений и их систем (в том числе содержащих модули и параметры).

Решение тригонометрических уравнений, (в том числе содержащих модули и параметры).

Решение задач с использованием производной.

Геометрия

1. Начала стереометрии

История возникновения и развития геометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пространственные фигуры (куб, параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар). Моделирование многогранников. Развёртка.

2. Параллельность в пространстве

Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Параллельность двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Векторы в пространстве. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Параллельный перенос. Параллельное проектирование и его свойства. Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур. Сечения многогранников.

3. Перпендикулярность в пространстве

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. *Центральное проектирование. *Изображение пространственных фигур в центральной проекции.

4. Многогранники

Многогранные углы и их свойства. Выпуклые и невыпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр, додекаэдр). *Полуправильные и звёздчатые многогранники. *Кристаллы – природные многогранники.

11 класс

5. Круглые тела

Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр, конус. Поворот. Фигуры вращения. Вписанные и описанные цилиндры. *Сечения цилиндра плоскостью. Эллипс. Вписанные и описанные конусы. *Конические сечения.

Симметрия пространственных фигур (центральная, осевая, зеркальная). Движение пространства, виды движений. Элементы симметрии многогранников и круглых тел. Примеры симметрии в окружающем мире. *Ориентация плоскости. Лист Мёбиуса.

6. Объём и площадь поверхности

Объём и его свойства. Принцип Кавальери. Формулы объёма параллелепипеда, призмы, пирамиды. Формулы объёма цилиндра, конуса, шара и его частей. Отношение объёмов подобных тел. Площадь поверхности многогранника. Формулы площади поверхности цилиндра, конуса, шара и его частей.

7. Координаты и векторы

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости в пространстве. *Уравнение прямой в пространстве. *Аналитическое задание пространственных фигур. *Многогранники в задачах оптимизации. *Полярные координаты на плоскости. *Сферические координаты в пространстве. *Использование компьютерной программы «Математика» для изображения пространственных фигур.

8. Геометрия на плоскости

Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей. Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. ТЕОРЕМА ЧЕВЫ И

ТЕОРЕМА МЕНЕЛАЯ. ЭЛЛИПС, ГИПЕРБОЛА, ПАРАБОЛА КАК ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕСТА ТОЧЕК.
НЕРАЗРЕШИМОСТЬ КЛАССИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИ

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

С. М. НИКОЛЬСКИЙ, М. К. ПОТАПОВ, Н. Н. РЕШЕТНИКОВ, А. В. ШЕВКИН

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия. 10-11 кл

Углубленный уровень

(Математика 6 часов: алгебра и начала анализа 4 ч в неделю, геометрия 2 часа)

10 класс

Раздел программы	Темы	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
10 класс			
Глава I. Корни, степени, логарифмы		72	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач
§ 1. Действительные числа		12	
Алгебра	Понятие действительного числа	2	
	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	
	Метод математической индукции	1	
	Перестановки	1	
	Размещения	1	
	Сочетания	1	
	Доказательство числовых неравенств	1	
	Делимость целых чисел	1	
Сравнения по модулю m	1		
Задачи с целочисленными неизвестными	1		
§ 2. Рациональные уравнения и неравенства		18	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
Алгебра	Рациональные выражения	1	
	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	
	Рациональные уравнения	2	
	Системы рациональных уравнений	2	
	Метод интервалов решения неравенств	3	
	Рациональные неравенства	3	
	Нестрогие неравенства	3	
	Системы рациональных неравенств	1	
	Контрольная работа	1	
§ 3. Корень степени n		12	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. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$, строить график
Алгебра	Понятие функции и её графика	1	
	Функция $y = x^n$	2	
	Понятие корня степени n	1	
	Корни чётной и нечётной степеней	2	
	Арифметический корень	2	
	Свойства корней степени n	2	
	Функция $y = (x > 0)$	1	
	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	-	
Корень степени n из натурального числа	-		
	Контрольная работа	1	

Номер пункта	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 4. Степень положительного числа		13	<p>Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства. Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства 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. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
Алгебра	Степень с рациональным показателем	1	
	Свойства степени с рациональным показателем	2	
	Понятие предела последовательности	2	
	Свойства пределов	1	
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
	Число e	1	
	Понятие степени с иррациональным показателем	2	
	Показательная функция	2	
	Контрольная работа	1	
§ 5. Логарифмы		6	<p>Формулировать определение 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</p>
Алгебра	Понятие логарифма	2	
	Свойства логарифмов	3	
Математический анализ	Логарифмическая функция	1	
§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		11	<p>Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного</p>
Математический анализ	Простейшие показательные уравнения	1	
	Простейшие логарифмические уравнения	1	
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
	Простейшие показательные неравенства	2	
	Простейшие логарифмические неравенства	2	
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
	Контрольная работа	1	
Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции		45	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определения синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса</p>
§ 7. Синус и косинус угла		7	
Математический анализ	Понятие угла	1	
	Радианная мера угла	1	
	Определение синуса и косинуса угла	1	
	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2	
	Арксинус	1	
	Арккосинус	1	

Номер пункта	Содержание материала	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 8. Тангенс и котангенс угла		6	Формулировать определения тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для tga и $ctga$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса
Математический анализ	Определение тангенса и котангенса угла	1	
	Основные формулы для tga и $ctga$	2	
	Арктангенс Арккотангенс	1 1	
	Контрольная работа	1	
§ 9. Формулы сложения		11	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
Математический анализ	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	
	Формулы для дополнительных углов	1	
	Синус суммы и синус разности двух углов	2	
	Сумма и разность синусов и косинусов	2	
	Формулы для двойных и половинных углов	2	
	Произведение синусов и косинусов	2	
Формулы для тангенсов	1		
		1	
§10. Тригонометрические функции числового аргумента		9	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
Математический анализ	Функция $y = \sin x$	2	
	Функция $y = \cos x$	2	
	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	
	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	
	Контрольная работа	1	
§11. Тригонометрические уравнения и неравенства		12	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
Математический анализ	Простейшие тригонометрические уравнения	2	
	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	
	Однородные уравнения	1	
	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	
	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
Введение вспомогательного угла	1		
	Контрольная работа	1	
Глава III. Элементы теории вероятностей		8	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. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных
§ 12. Вероятность события		6	
Вероятность и статистика	Понятие вероятности события	3	
	Свойства вероятностей событий	3	
§ 13*. Частота. Условная вероятность		2	
Вероятность и статистика	Относительная частота события	1	
	Условная вероятность. Независимые события	1	
Итоговое повторение		11	
Итоговая контрольная работа		1	
Всего		136	
Геометрия			
Начала стереометрии		10	
	Вводная беседа	1	Перечислять основные понятия стереометрии.
	Основные понятия и аксиомы	2	Приводить примеры реальных объектов,

	стереометрии Следствия из аксиом стереометрии Пространственные фигуры Контрольная работа	2 2 2 1	идеализацией которых служат основные понятия геометрии. Изображать и моделировать пространственные фигуры.
Параллельность в пространстве		24	
	Параллельность прямых в пространстве	4	Формулировать определения параллельности прямых и плоскостей. Распознавать на моделях и чертежах взаимное расположение прямых и плоскостей. Изображать различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей. Формулировать признаки параллельности прямых и плоскостей. Формулировать определение вектора. Устанавливать равенство, коллинеарность и компланарность векторов. Производить операции сложения векторов и умножения вектора на число. Формулировать определение параллельного переноса. Изображать фигуры в параллельной проекции. Строить сечения многогранников.
	Скрещивающиеся прямые	3	
	Параллельность прямой и плоскости	3	
	Параллельность двух плоскостей	2	
	Контрольная работа № 2	1	
	Векторы в пространстве	2	
	Коллинеарные и компланарные векторы	2	
Параллельный перенос	2		
Сечения многогранников Контрольная работа	4 1		
Перпендикулярность прямых в пространстве		19	
	Угол между прямыми в пространстве.	1	Формулировать определения угла между прямыми и плоскостями. Находить углы между прямыми и плоскостями. Формулировать определения перпендикулярности прямых и плоскостей. Формулировать признаки перпендикулярности прямых и плоскостей. Применять признаки для установления перпендикулярности прямых и плоскостей. Находить расстояния между точками, прямыми и плоскостями.
	Перпендикулярность прямых	2	
	Перпендикулярность прямой и плоскости	2	
	Перпендикуляр и наклонная	2	
	Угол между прямой и плоскостью	2	
	Контрольная работа	1	
Расстояния между точками, прямыми и плоскостями	5		
Двугранный угол	2		
Перпендикулярность плоскостей	2		
Многогранник и		7	
	Многогранные углы	2	Формулировать определение многогранных углов, распознавать их на моделях и чертежах. Формулировать определение выпуклого многогранника. Распознавать на моделях и чертежах выпуклые и невыпуклые многогранники. Формулировать определение правильного многогранника. Распознавать на моделях и чертежах правильные многогранники.
	Выпуклые многогранники	2	
	Правильные многогранники	2	
Контрольная работа	1		
Итоговое повторение		8	
Всего		68	
Итого		204	

С. М. НИКОЛЬСКИЙ, М. К. ПОТАПОВ, Н. Н. РЕШЕТНИКОВ, А. В. ШЕВКИН
АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
 Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия. 10-11 кл
 Углубленный уровень
 (Математика 6 часов: алгебра и начала анализа 4 ч в неделю, геометрия 2 часа)
11 класс

Раздел программы	Темы	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
Глава I. Функции. Производные. Интегралы		60	Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
§ 1. Функции и их графики		9	
Математический анализ	Элементарные функции	1	
	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1	
	Чётность, нечётность, периодичность функций	2	
	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	2	
	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	
	Основные способы преобразования графиков	2	
§ 2. Предел функции и непрерывность		5	
Математический анализ	Понятие предела функции	1	
	Односторонние пределы	1	
	Свойства пределов функций	1	
	Понятие непрерывности функции	1	
	Непрерывность элементарных функций	1	
§ 3. Обратные функции		6	
Математический анализ	Понятие обратной функции	2	
	Обратные тригонометрические функции	2	
	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	
	<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	
§ 4. Производная		11	
Математический анализ	Понятие производной	2	
	Производная суммы. Производная разности	2	
	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал	1	
	Производная произведения, частного	2	
	Производные элементарных функций	1	
	Производная сложной функции	1	
	Производная сложной функции	1	
<i>Контрольная работа</i>		<i>1</i>	

Раздел программы	Темы	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
		1	
§ 5. Применение производной		16	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывать уравнение касательной к графику-функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических физических и других задач
Математический анализ	Максимум и минимум функции	2	
	Уравнение касательной	2	
	Приближённые вычисления	1	
	Возрастание и убывание функции	2	
	Производные высших порядков	1	
	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	
	Задачи на максимум и минимум	2	
	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1	
Построение графиков функций с применением производных	2		
	Контрольная работа	1	
§ 6. Первообразная и интеграл		13	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx+b)$. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона-Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
Математический анализ	Понятие первообразной	3	
	Площадь криволинейной трапеции	1	
	Определённый интеграл	2	
	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	
	Формула Ньютона-Лейбница	3	
	Свойства определённого интеграла	1	
Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1		
	Контрольная работа	1	
Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы		54	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
§ 7. Равносильность уравнений и неравенств		4	
Математический анализ	Равносильные преобразования уравнений	2	
	Равносильные преобразования неравенств	2	
§ 8. Уравнения-следствия		8	Знать определение уравнения-следствия. преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
Математический анализ	Понятие уравнения-следствия	1	
	Возведение уравнения в чётную степень	2	
	Потенцирование логарифмических уравнений	2	
	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1	
	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	2	

Раздел программы	Темы	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам		13	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$
Математический анализ	Основные понятия	1	
	Решение уравнений с помощью систем	2	
	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	2	
	Уравнения вида $/(a(x)) =/(P(x))$	2	
	Решение неравенств с помощью систем	2	
Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	2		
Неравенства вида $/(a(x)) >/((3(x))$	2		
§ 10. Равносильность уравнений на множествах		7	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
Математический анализ	Основные понятия	1	
	Возведение уравнения в чётную степень	2	
	Умножение уравнения на функцию	1	
	Другие преобразования уравнений	1	
Применение нескольких преобразований	1		
<i>Контрольная работа</i>		<i>1</i>	
§ 11. Равносильность неравенств на		7	Решать неравенства при помощи равносильности на

множествах			множествах. Решать нестрогие неравенства
Математический анализ	Основные понятия	1	
	Возведение неравенств в чётную степень	2	
	Умножение неравенства на функцию	1	
	Другие преобразования неравенств	1	
	Применение нескольких преобразований	1	
	Нестрогие неравенства		
§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств		5	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
Математический анализ	Уравнения с модулями	1	
	Неравенства с модулями	1	
	Метод интервалов для непрерывных функций	2	
<i>Контрольная работа</i>		<i>1</i>	

Раздел программы	Темы	Количество часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
§ 13. Системы уравнений с несколькими неизвестными		8	Знать определение равносильных систем уравнений и преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
	Равносильность систем	2	
	Система-следствие	2	
	Метод замены неизвестных	2	
	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем	1	

	уравнений		
	Контрольная работа	1	
§ 14. Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел		2	
	Алгебраическая форма комплексного числа	1	<i>ить базовые представления о множестве комплексных чисел; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>
	Действия с комплексными числами	1	
Итоговое повторение		20	
Итоговая контрольная работа		2	
Всего		136	
Геометрия			
Круглые тела		25	
	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости	2	Формулировать определения цилиндра, конуса и их элементов. Распознавать цилиндры и конусы на моделях и чертежах, указывать их элементы. Изображать цилиндры и конусы. Решать задачи на нахождение элементов цилиндра и конуса. Формулировать определения сферы и шара. Распознавать сферу и шар на моделях и чертежах, указывать их элементы. Изображать сферу и шар. Формулировать определение касательной прямой и касательной плоскости к сфере, вписанной и описанной сферы. Решать задачи на нахождение элементов многогранников и радиусов вписанных и описанных сфер. Формулировать определения движения и равенства фигур в пространстве
	Многогранники, вписанные в сферу	3	
	Многогранники, описанные около сферы	3	
	Контрольная работа	1	
	Цилиндр и конус	2	
	Поворот. Фигуры вращения	3	
	Сечения цилиндра	2	
	плоскостью. Эллипс	2	
	Вписанные и описанные конусы	2	
	2		

	Движение Контрольная работа	1	.Приводить примеры равных пространственных фигур. Формулировать определения центральной, осевой и зеркальной симметрий. Указывать элементы симметрии многогранников и круглых тел. Приводить примеры симметричных объектов в окружающем мире.
Объём и площадь поверхности		19	
	Объём фигур в пространстве.	3	Понимать понятие объёма, формулировать его свойства. Решать задачи на нахождение объёмов и площадей поверхностей многогранников и круглых тел.
	Объём цилиндра	3	
	Объём пирамиды	3	
	Объём конуса	2	
	Объём шара и его частей	3	
	Площадь поверхности	2	
	Площадь поверхности шара и его частей	2	
	Контрольная работа	1	
Координаты и векторы		13	
	Прямоугольная система координат в пространстве	2	Изображать декартову систему координат в пространстве. Находить координаты середины отрезка с заданными координатами его концов. Находить расстояние между двумя точками с заданными координатами. Записывать уравнение сферы с заданным центром и радиусом. Использовать координатный метод для решения задач. Формулировать определения вектора, длины (модуля) вектора, равенства векторов. Находить координаты вектора с заданными координатами его начала и конца. Вычислять длину вектора с заданными координатами. Находить скалярное
	Расстояние между точками в пространстве	2	
	Координаты вектора		
	Скалярное произведение векторов	2	
	Многоугольники	2	
	Замечательные точки и линии треугольника	1	
	Решение треугольников	1	
		1	
Контрольная работа	1		

			произведение векторов. Находить угол между векторами и устанавливать перпендикулярность векторов. Использовать векторный метод для решения задач.
Итоговое повторение Геометрия на плоскости		11	
Всего		68	
Итого		204	

Алгебра	10
Геометрия	10
Всего	20
Итого	204

СОГЛАСОВАНО
 директор, исполнительный директор
 областного управления
 образования и науки
Васильев А.В. Васильев
 от 27 августа 2019 года

СОГЛАСОВАНО
 заместитель директора
 по учебно-методической работе
Климова Л.И. Климова
 от 27 августа 2019 года