

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по Математике для **10-11** классов является составной частью предметной области «Математика и информатика».

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий, развитию пространственных представлений и графических методов. В программе большое внимание уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов.

Изучение математики в старшей школе на углубленном уровне направлено на достижение следующих **целей**:

- **формирование** представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественно-научных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

В рамках указанных содержательных линий решаются **следующие задачи**:

систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и

совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;

расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;

развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления.

Место предмета в базисном учебном плане

Учебный предмет «Математика» является частью предметной области «Математика и информатика». На изучение предмета отводится согласно учебному плану 408 часа: 10 класс —204 часа и 11класс —204 часа. Таким образом, на изучение алгебры и начал математического анализа в каждом классе старшей школы отводится 4 часа в неделю, на изучение геометрии в каждом классе старшей школы отводится 2 часа в неделю. Изучение предмета «Математика» предусматривает блочную систему: изучение главы алгебры и начала математического анализа чередуется изучением главы геометрии.

2. Планируемые результаты

2.1. Личностные:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем 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;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

2.2. Метапредметные:

2.2.1. Регулятивные:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

2.2.2. Познавательные:

- 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, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение 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

2.2.3. Коммуникативные:

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

2.3. Предметные:

Элементы теории множеств и математической логики

10 класс:

Выпускник научится:

- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- определять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

Выпускник получит возможность научиться:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

10 класс:

Выпускник научится:

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;

- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;

Уравнения и неравенства

11 класс:

Выпускник научится:

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;

- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

Функции

10 класс:

Выпускник научится:

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

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

Элементы математического анализа

11 класс:

Выпускник научится:

- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;

- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

10 класс:

Выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

- иметь представление о центральной предельной теореме;

- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

Текстовые задачи

10 класс:

Выпускник научится:

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия

Выпускник научится:

10 класс:

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;

- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;

11 класс:

- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Выпускник получит возможность научиться:

10 класс:

- *иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*

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

11 класс:

- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

Векторы и координаты в пространстве

11 класс:

Выпускник научится:

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

Выпускник получит возможность научиться:

11 класс:

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

История математики

10 класс:

Выпускник научится:

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

Методы математики

10-11 класс:

Выпускник научится:

- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

Выпускник получит возможность научиться:

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

3. Содержание учебного курса

Углубленный уровень

Алгебра и начала математического анализа

10 класс:

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. *Основные логические правила. Решение логических задач использованием кругов Эйлера, основных логических правил.*

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

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

11 класс:

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.* Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

10 класс:

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции.

Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

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

Геометрия

10 класс:

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.

Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции.*

Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

11 класс:

Векторы в пространстве: понятие вектора в пространстве, сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число, компланарные векторы. Метод координат в пространстве: координаты точки и координаты вектора, скалярное произведение векторов. Движения: центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия, параллельный перенос, *преобразования подобия.*

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

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

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

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

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

Темы исследовательских работ по математике:

1. Геометрия в кристаллах
2. Геометрия и архитектура
3. Графический метод решения стереометрических задач
4. Загадки ленты Мёбиуса
5. Задачи на вычисление площадей и объемов тел вращения и многогранников
6. Многоликая симметрия в окружающем нас мире
7. Моделирование геометрических тел
8. Оригами — геометрия бумажного листа
9. Поиск наименьшей поверхности
10. Применение теоремы о трех перпендикулярах к решению задач
11. Трансформация некоторых теорем планиметрии в область стереометрии
12. Задачи на построение сечений
13. Изучение сечений в стереометрии с помощью компьютера
14. Исследование геометрических фигур с помощью сечений
15. Векторы и их прикладная направленность в геометрии и физике
16. Место математики в изучении акустических характеристик слуховых аппаратов
17. Применение графиков в физике
18. Применение тригонометрии в физике и технике
19. Применение математического аппарата для решения задач по физике
20. Бизнес-план интернет-кафе
21. Влияние доходов на уровень жизни населения
22. Влияние интенсивности рекламы на выбор человеком продукции
23. Использование неравенств при решении экономических задач
24. Математика в профессии специалиста по налогам и налогообложению
25. Математика финансов
26. Математическое исследование экономичности построения пчелиных сот.

4. Учебно-тематическое планирование курса

Тематическое планирование - алгебра и начала математического анализа 10 класс (С.М.Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др.)

№	Наименование разделов, тем.	Количество часов.
---	-----------------------------	-------------------

	<i>Глава I. Корни, степени, логарифмы</i>	72
1.	Действительные числа.	12
2.	Рациональные уравнения и неравенства.	18
3.	Корень степени n.	12
4.	Степень положительного числа.	13
5.	Логарифмы.	6
6.	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	11
	<i>Глава 2. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции</i>	45
7.	Синус, косинус угла.	7
8.	Тангенс и котангенс угла.	6
9.	Формулы сложения.	11
10.	Тригонометрические функции числового аргумента.	9
11.	Тригонометрические уравнения и неравенства.	12
	<i>Глава 3. Элементы теории вероятностей</i>	9
12.	Элементы теории вероятностей.	6
13.	Частота условная вероятность.	2
14.	Математическое ожидание. Закон больших чисел.	1
	<i>Итоговое повторение</i>	10
	Всего:	136

Тематическое планирование - геометрия 10 класс (Л.С.Атанасян и др.)

№	Наименование разделов, тем.	Количество часов.
	<i>Глава 8. Некоторые сведения из планиметрии.</i>	12
1	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	4
2	Решение треугольников.	4
3	Теорема Менелая и Чевы.	2
4	Эллипс, гипербола и парабола.	2
	<i>Введение</i>	3
5	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1
6	Некоторые следствия из аксиом.	2
	<i>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей.</i>	16
7	Параллельность прямых, прямой и плоскости.	4
8	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	4
9	Параллельность плоскостей.	2
10	Тетраэдр и параллелепипед.	6
	<i>Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей</i>	17
11	Перпендикулярность прямой и плоскостей.	5
12	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	6
13	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	6
	<i>Глава 3. Многогранники</i>	14
14	Понятие многогранника. Призма.	3
15	Пирамида.	4
16	Правильные многогранники.	7
	<i>Итоговое повторение</i>	6
	Всего:	68

Тематическое планирование - алгебра и начала математического анализа 11 класс
(С.М.Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников и др.)

№	Наименование разделов, тем.	Количество часов.
	Глава 1. Функции. Производные. Интегралы	62
1.	Функции и их графики.	10
2.	Предел функции и непрерывность.	6
3.	Обратные функции.	6
4.	Производная.	11
5.	Применение производной.	16
6.	Первообразная и интеграл.	13
	Глава 2. Уравнения. Неравенства. Системы.	57
7.	Равносильность уравнений и неравенств.	4
8.	Уравнения- следствия.	8
9.	Равносильность уравнений и неравенств системам.	13
10.	Равносильность уравнений на множествах.	7
11.	Равносильность неравенств на множествах.	7
12.	Метод промежутков для уравнений и неравенств.	5
13.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.	5
14.	Системы уравнений с несколькими неизвестными.	8
15.	Уравнения, неравенства и системы с параметрами.	3
	Глава 3. Комплексные числа	6
16.	Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел.	3
17.	Тригонометрическая форма комплексных чисел.	3
	<i>Итоговое повторение</i>	<i>11</i>
	Всего:	136

Тематическое планирование - геометрия 11 класс (Л.С.Атанасян и др.)

№	Наименование разделов, тем.	Количество часов.
	<i>Глава 4. Векторы в пространстве</i>	6
1.	Понятие вектора в пространстве.	1
2.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	2
3.	Компланарные векторы.	3
	<i>Глава 5. Метод координат в пространстве. Движения.</i>	15
4.	Координаты точки и координаты вектора.	4
5.	Скалярное произведение векторов	6
6.	Движения.	5
	<i>Глава 6. Цилиндр, конус и шар</i>	16
7.	Цилиндр	3
8.	Конус.	5
9.	Сфера.	8
	<i>Глава 7. Объемы тел</i>	17
10.	Объем прямоугольного параллелепипеда.	2
11.	Объемы прямой призмы и цилиндра.	3
12.	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.	6
13.	Объем шара и площадь сферы.	6

	<i>Итоговое повторение</i>	<i>14</i>
	Всего:	68

5. Календарно-тематическое планирование предмета «Математика» 10 класс

№ урока	Тема урока	Элементы содержания	Дата по плану	Дата проведения
Глава. Корни, степени, логарифмы				
1. Действительные числа				
1-2	1.1. Понятие действительного числа	Понятие действительного числа. Свойства действительных чисел.		
3-4	1.2. Множества чисел. Свойства делимости.	Множества чисел и операции над множествами чисел.		
5	1.3. Метод математической индукции	<i>Метод математической индукции.</i>		
6	1.4. Перестановки	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.		
7	1.5. Размещения	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.		
8	1.6. Сочетания	Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.		
9	1.7. Доказательство числовых неравенств	Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.		
10	1.8. Делимость целых чисел	Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.		
11-12	Входная контрольная работа			
13	Диагностическая работа №1			
14	1.9. Сравнение по модулю m	Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.		
15	1.10. Задачи с целочисленными неизвестными.	Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.		
16	Диагностическая работа №2			
2. Рациональные уравнения и неравенства				
17	2.1. Рациональные выражения	Рациональные выражения. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.		
18-19	2.2. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	Формула бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля. Формулы сокращённого		

		умножения для старших степеней. Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. <i>Схема Горнера</i> . Теорема Безу. Число корней многочлена.		
20-21	2.6. Рациональные уравнения.	Решение целых алгебраических уравнений.		
22-23	2.7. Системы рациональных уравнений.	Рациональные уравнения и системы рациональных уравнений.		
24-26	2.8. Метод интервалов решения неравенств	Рациональные неравенства, системы рациональных неравенств с одной переменной.		
27-29	2.9. Рациональные неравенства	Рациональные неравенства, системы рациональных неравенств с одной переменной.		
30-32	2.10. Нестрогие неравенства	Рациональные неравенства, системы рациональных неравенств с одной переменной.		
33	2.11. Системы рациональных неравенств	Рациональные неравенства, системы рациональных неравенств с одной переменной.		
34	Контрольная работа «Рациональные уравнения и неравенства»			
Глава. Некоторые сведения из планиметрии				
п.1 Углы и отрезки, связанные с окружностью				
35	Угол между касательной и хордой. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью.	Свойства биссектрисы угла треугольника. Вычисления углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордами и касательной.		
36	Вписанный и описанный четырехугольник	Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.		
п. 2 Решение треугольников				
37	Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника.	Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей.		
38	Формулы площади треугольника. Формула Герона	Формулы площади треугольника: формула Герона, выражения площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.		
39	Задача Эйлера	<i>Задача Эйлера</i>		
п.3 Теоремы Менелая и Чевы				
40	Теорема Менелая	<i>Теорема Менелая</i>		
41	Теорема Чевы	<i>Теорема Чевы</i>		

	п. 4 Эллипс, гипербола и парабола.			
42	Эллипс, гипербола, парабола.	Эллипс, гипербола, парабола.		
Глава. Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия.				
43	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).		
44	Некоторые следствия из аксиом.	Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.		
45	Решение задач. Аксиомы стереометрии.	Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.		
Глава. Параллельность прямых и плоскостей.				
п.1. Параллельность прямых, прямой и плоскости.				
46	Параллельные прямые в пространстве.	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве.		
47	Параллельность трёх прямых в пространстве.	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве.		
48	Параллельность прямой и плоскости.	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве.		
49	Решение задач. Параллельность прямых и плоскостей.	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве.		
п.2 Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.				
50	Скрещивающиеся прямые.	Угол между двумя прямыми.		
51	Углы с сонаправленными сторонами.	Угол между двумя прямыми.		
52	Угол между прямыми. Решение задач.	Угол между двумя прямыми.		
53	Контрольная работа «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей»			
3. Корень степени n				
54	3.1. Понятие функции и ее графика	Понятие функции, ее области определения и множества значений.		
55-56	3.2. Функция $y = x^n$.	Функция $y = x^n$, где $n \in \mathbb{N}$, ее свойства и график.		
57	3.3. Понятие корня степени n	Понятие корня степени $n > 1$ и его свойства.		
58-59	3.4. Корни четной и нечетной степеней	Понятие корня степени $n > 1$ и его свойства.		
60-61	3.5. Арифметический корень	Понятие арифметического корня.		
62-63	3.6. Свойства корней степени n	Свойства корней степени n		
64	3.7. Функция $y = \sqrt[n]{x}, x \geq 0$.	Функция $y = \sqrt[n]{x}, x \geq 0$.		
65	Контрольная работа «Корень n-ой степени»			
п.3 Параллельность плоскостей.				
66	Параллельные плоскости.	Параллельность плоскостей. Площадь ортогональной проекции		

		многоугольника. Изображение пространственных фигур.		
67	Свойства параллельных плоскостей.	Параллельность плоскостей. Свойства параллельных плоскостей.		
	п.4 Тетраэдр и параллелепипед.			
68	Тетраэдр.	Тетраэдр. Изображение пространственных фигур.		
69	Параллелепипед.	Параллелепипед. Изображение пространственных фигур.		
70	Задачи на построение сечений.	Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Центральное проектирование.		
71	Решение задач. Тетраэдр, параллелепипед.	Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур.		
72	Контрольная работа «Параллельность плоскостей»			
73	Зачет 1 «Параллельность прямых и плоскостей»			
	4. Степень положительного числа			
74	4.1. Степень с рациональным показателем	Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем.		
75-76	4.2. Свойства степени с рациональным показателем	Понятие степени с рациональным показателем, свойства степени с рациональным показателем.		
77-78	4.3. Понятие предела последовательности	Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной и ограниченной последовательности.		
79	4.4.Свойства пределов.	Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.		
80-81	Контрольная работа за 1 учебное полугодие			
82	4.4.Свойства пределов.	Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.		
83	4.5. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	Ряды, бесконечная геометрическая прогрессия и ее сумма.		
84	4.6.Число e	Число e .		
85	4.7.Понятие степени с иррациональным показателем	Понятие степени с действительным показателем		
86-87	4.8. Показательная функция	Показательная функция, ее свойства и график.		
88	Контрольная работа «Степень положительного числа»			
	п.5 Логарифмы			
89	5.1 Понятие логарифма	Логарифм числа. Основное		

		логарифмическое тождество., содержащих логарифмы.		
90-92	5.2 Свойства логарифмов	Логарифм произведения, частного, степени, переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы. Преобразование выражений		
93	5.3 Логарифмическая функция	Логарифмическая функция, ее свойства и график.		
	п.6 Показательные и логарифмические уравнения и неравенства			
94	6.1 Простейшие показательные уравнения	Показательные уравнения и методы их решения.		
95	6.2 Простейшие логарифмические уравнения	Логарифмические уравнения и методы их решения.		
96-97	6.3 Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	Показательные и логарифмические уравнения и методы их решения.		
98-99	6.4 Простейшие показательные неравенства	Показательные неравенства и методы их решения.		
100-101	6.5 Простейшие логарифмические неравенства	Логарифмические неравенства и методы их решения.		
102-103	6.6 Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	Показательные и логарифмические неравенства и методы их решения.		
104	<i>Контрольная работа «Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»</i>			
Глава. Перпендикулярность прямых и плоскостей.				
	п1. Перпендикулярность прямой и плоскости.			
105	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости.		
106	Решение задач. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Перпендикулярность прямых в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости.		
107	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	Свойства и признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная.		
108	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	Свойства и признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная.		
109	Решение задач. Перпендикулярность прямой и плоскости.	Свойства и признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная.		
	п. 2 Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.			
110	Расстояние от точки до плоскости.	Расстояние от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми, от прямой до плоскости.		

		Расстояние между параллельными плоскостями.		
111	Теорема о трех перпендикулярах.	Теорема о трех перпендикулярах.		
112	Решение задач. Теорема о трех перпендикулярах.	Теорема о трех перпендикулярах.		
113	Угол между прямой и плоскостью.	Угол между прямой и плоскостью.		
114-115	Решение задач. Угол между прямой и плоскостью.	Расстояние от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми, от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.		
п. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.				
116	Двугранный угол.	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.		
117	Признак перпендикулярности двух плоскостей	Площадь ортогональной проекции многоугольника. Перпендикулярность плоскостей.		
118	Прямоугольный параллелепипед.	Признак и свойства перпендикулярности двух плоскостей. Куб. Сечения куба		
119	Трехгранный угол. Многогранный угол.	Трехгранный угол. Многогранный угол.		
120	Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»			
121	Зачет 2 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»			
Глава. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции.				
7. Синус и косинус угла				
122	7.1. Понятие угла	Понятие угла и его меры. Радианная мера угла.		
123	7.2. Радианная мера угла	Радианная мера угла. тригонометрическая окружность		
124	7.3. Определение синуса и косинуса угла	Определение синуса и косинуса угла и числа. Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса.		
125-126	7.4. Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$	Основное тригонометрическое тождество для синуса и косинуса. Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$		
127	7.5. Арксинус	Понятия арксинуса, арккосинуса.		
128	7.6. Арккосинус	Понятия арксинуса, арккосинуса.		
8. Тангенс и котангенс угла				
129	8.1. Определение тангенса и котангенса угла	Определение тангенса и котангенса угла.		
130-131	8.2. Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$	Основные тригонометрические тождества для тангенса и котангенса.		
132	8.3. Арктангенс	Понятие арктангенса и арккотангенса.		
133	8.4. Арккотангенс	Понятие арктангенса и арккотангенса.		

134	Контрольная работа «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла»			
	9. Формулы сложения			
135-136	9.1. Косинус разности и косинус суммы двух углов	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов.		
137	9.2. Формулы для дополнительных углов	Формулы приведения.		
138-139	9.3. Синус суммы и синус разности двух углов	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов.		
140-141	9.4. Сумма и разность синусов и косинусов	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму		
142-143	9.5. Формулы для двойных и половинных углов	Синус и косинус двойного аргумента. <i>Формулы половинного аргумента.</i>		
144	9.6. Произведение синусов и косинусов	Преобразование тригонометрических выражений.		
145	9.7. Формулы для тангенсов	<i>Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.</i> Преобразование тригонометрических выражений.		
	10. Тригонометрические функции числового аргумента			
146-147	10.1. Функция $y = \sin x$	Тригонометрическая функция $y = \sin x$, свойства и график, периодичность, основной период.		
148-149	10.2. Функция $y = \cos x$	Тригонометрическая функция $y = \cos x$, свойства и график, периодичность, основной период.		
150-151	10.3. Функция $y = \operatorname{tg} x$	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$, свойства и график, периодичность, основной период.		
152-153	10.4. Функция $y = \operatorname{ctg} x$	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{ctg} x$, свойства и график, периодичность, основной период.		
154	Контрольная работа «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»			
	11. Тригонометрические уравнения и неравенства			
155-156	11.1. Простейшие тригонометрические уравнения	Решение простейших тригонометрических уравнений.		
157-158	11.2. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.		
159-160	11.3. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.		
161	11.4. Однородные уравнения	Однородные уравнения.		
162	11.5. Простейшие неравенства для синуса и косинуса	<i>Решение тригонометрических неравенств.</i>		
163	11.6. Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	<i>Решение тригонометрических неравенств.</i>		

164	11.7. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.		
165	11.8. Введение вспомогательного угла	Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$.		
166	Контрольная работа «Тригонометрические уравнения и неравенства»			
	Глава 3. МНОГОГРАННИКИ.			
	п. 1 Понятие многогранника. Призма.			
167	Понятие многогранника.	Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Сечения многогранника. Построение сечений.		
168	Геометрическое тело. Теорема Эйлера	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.		
169	Призма. Пространственная теорема Пифагора.	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.		
	п.2. Пирамида			
170	Пирамида	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.		
171	Правильная пирамида	Правильная пирамида.		
172	Усеченная пирамида.	Усеченная пирамида.		
173	Решение задач. Пирамида	Площади поверхностей многогранников.		
	п.3 Правильные многогранники.			
174	Симметрия в пространстве.	Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.		
175	Понятие правильного многогранника	Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).		
176	Элементы симметрии правильных многогранников	Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.		
177	Решение задач. Правильные многогранники.	Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).		

178	Решение задач. Комбинации фигур.	Развертка. Многогранные углы. Сечения многогранника. Построение сечений.		
179	Контрольная работа «Многогранники»			
180	Зачет 3 «Многогранники»			
	Глава 3. Элементы теории вероятностей			
	12. Элементы теории вероятностей			
181-183	12.1. Понятие вероятности события	Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Элементарные и сложные события.		
184-186	12.2. Свойства вероятностей	Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.		
187	13.1. Относительная частота события	<i>Вероятность и статистическая частота наступления события.</i>		
188	13.2. Условная вероятность. Независимость событий	<i>Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.</i>		
	Заключительное ПОВТОРЕНИЕ.			
189	Параллельность прямых. Решение задач.	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>		
190	Перпендикулярные прямые в пространстве. Решение задач.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование.		
191	Перпендикуляр и наклонные.	Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.		
192	Перпендикулярность двух плоскостей. Решение задач.	Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.		
193-194	Многогранники. Решение задач.	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>		
195	Обобщающий урок. Решение задач.	Площади поверхностей многогранников.		
196-198	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 класс	Уравнения, неравенства, системы неравенств.		
199-200	Промежуточная аттестация Контрольная работа за год			
201-204	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 класс	Уравнения, неравенства, системы неравенств.		

№ уро ка п/п	Тема	Элементы содержания	Дата по плану	Дата проведения
	Функции и их графики			
1	Элементарные функции	Элементарные функции		
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции		
3-4	Четность, нечетность, периодичность функций	Четность, нечетность, периодичность функций		
5-6	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции		
7-9	Входная контрольная работа			
10	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами		
11	Основные способы преобразования графиков	Основные способы преобразования графиков		
12	Графики функций, содержащих модули	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций		
	Предел функции и непрерывность			
13	Понятие предела функции	Понятие предела функции.		
14	Односторонние пределы	Односторонние пределы		
15	Свойства пределов функций	Свойства пределов функций.		
16	Понятие непрерывности функции	Понятие непрерывности функции		
17	Непрерывность элементарных функций	Непрерывность элементарных функций.		
	Обратные функции			
18	Понятие обратной функции	Понятие об обратной функции		
19	Взаимно обратные функции	Взаимно обратные функции		
20-21	Обратные тригонометрические функции	Обратные тригонометрические функции		
22	Примеры использования обратных тригонометрических функций	Примеры использования обратных тригонометрических функций		
23	Контрольная работа «Функции»			
	Векторы в пространстве			
24	Понятие вектора	Векторы в пространстве. Модуль вектора. Равенство векторов		
25-25	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.		
26-27	Компланарные вектора	Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам		
28	Итоговый урок по теме: «Векторы в	Разложение вектора по трем		

	пространстве». Проверочная работа.	некомпланарным векторам		
	Метод координат в пространстве			
29-30	Координаты точки и координаты вектора	Прямоугольная система координат в пространстве. Декартовы координаты в пространстве. Координаты точки и координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек		
31-33	Простейшие задачи в координатах	Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.		
34-36	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
37-38	Решение задач	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
39-40	Движения	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Примеры симметрий в окружающем мире.</i>		
41	Итоговый урок по теме: «Метод координат в пространстве»	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
42	Контрольная работа «Метод координат в пространстве»			
	Производная			
43-44	Понятие производной	Понятие производной		
45	Производная суммы. Производная разности	Производная суммы, производная разности.		
46-48	Мониторинговая контрольная работа			
49	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.		
50-51	Производная произведения. Производная частного	Производная произведения. Производная частного.		
52	Производная элементарных функций	Производные элементарных функций.		
53-54	Производная сложной функции	Производная сложной функции		
55	Контрольная работа «Производная»			
	Применение производной			
56-57	Максимум и минимум функции	Максимум и минимум функции.		
58-	Уравнение касательной	Уравнение касательной.		

59				
60	Приближенные вычисления.	Приближенные вычисления.		
61-62	Возрастание и убывание функций	Возрастание и убывание функций		
63	Производные высших порядков	Производные высших порядков.		
64-65	Экстремум функции с единственной критической точкой	Экстремум функции с единственной критической точкой.		
66-67	Задачи на максимум и минимум	Задачи на максимум и минимум.		
68	Асимптоты. Дробно-линейные функции	Асимптоты. Дробно-линейная функция.		
69-70	Построение графиков функций с применением производной	Построение графиков функций с применением производных.		
71	Контрольная работа «Применение производной»			
	Цилиндр, конус, шар			
72-74	Цилиндр. Решение задач.	Тела и поверхности вращения. Цилиндр. Формула площади поверхности цилиндра. Сечение цилиндра.		
75-77	Конус. Площадь поверхности конуса	Конус. Формула площади поверхности конуса. Основания, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.		
78	Усеченный конус	Усеченный конус.		
79	Сфера и шар. Уравнение сферы.	Сфера, шар и их сечения. Уравнение сферы. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор.		
80-81	Взаимное расположение сферы и плоскости	Взаимное расположение сферы и плоскости.		
82-83	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.		
84-85	Решение задач цилиндр, конус и шар	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. <i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i> Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>		
86-88	Контрольная работа за 1 полугодие			
89	Решение задач цилиндр, конус и шар	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Площади поверхности.		
90	Итоговый урок по теме: «Цилиндр, конус, шар». Проверочная работа.	Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>		
	Первообразная и интеграл			

91-93	Понятие первообразной	Понятие первообразной.		
94	Площадь криволинейной трапеции	Площадь криволинейной трапеции		
95-96	Определенный интеграл	Определенный интеграл.		
97	Приближенное вычисление определенного интеграла	Приближенное вычисление определенного интеграла.		
98-100	Формула Ньютона-Лейбница	Формула Ньютона-Лейбница.		
101	Свойства определенных интегралов	Свойства определенного интеграла		
102	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах	Свойства определенного интеграла. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>		
103	Контрольная работа «Первообразная и интеграл»			
	Объемы тел			
104-106	Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.		
107-108	Объем прямой призмы и цилиндра	Формулы объема призмы, цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.		
109-110	Объем наклонной призмы	Объем наклонной призмы.		
111-113	Объем пирамиды и конуса	Формула объема пирамиды и конуса.		
114-116	Объем шара и площадь сферы	Формула объема шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Формула площади сферы.		
117-118	Решение задач	Формулы объема куба и прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.		
119	Итоговый урок по теме «Объемы тел»	Формулы объема куба и прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра.		
120	Контрольная работа «Объемы тел»			
	Равносильность уравнений и неравенств			
121-122	Равносильные преобразования уравнений	Равносильные преобразования уравнений.		
123-124	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств.		
	Уравнения-следствия			
125	Понятие уравнения-следствия	Понятие уравнения-следствия.		
126-	Возведение уравнения в четную	Возведение уравнения в четную		

127	степень	степень.		
128-129	Потенцирование логарифмических уравнений	Другие преобразования, приводящие к уравнению		
130	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.		
131-132	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.		
Равносильность уравнений и неравенств системам				
133	Основные понятия	Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$.		
134-135	Решение уравнений с помощью систем	Решение уравнений с помощью систем.		
136-137	Решение уравнений с помощью систем (продолжение)	Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.		
138-139	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$	Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$.		
140-141	Решение неравенств с помощью систем	Решение неравенств с помощью систем.		
142-143	Решение неравенств с помощью систем (продолжение)	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.		
144-145	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$	Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$.		
Равносильность уравнений на множествах				
146	Основные понятия	Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень		
147-148	Возведение уравнения в четную степень	Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень		
149	Умножение уравнения на функцию			
150	Другие преобразования уравнений			
151	Применение нескольких преобразований			
152	Контрольная работа «Равносильность уравнений»			
Равносильность неравенств на множествах				
153	Основные понятия	Основные понятия. Возведение неравенств в четную степень		
154-155	Возведение неравенств в четную степень	Основные понятия. Возведение неравенств в четную степень		
156	Умножение неравенств на функцию	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.		
157	Другие преобразования неравенств	Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств		

158	Применение нескольких преобразований	Применение нескольких преобразований. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>		
159	Нестрогие неравенства	Нестрогие неравенства		
160-162	Пробный экзамен в форме ЕГЭ			
	Метод промежутков для уравнений и неравенств			
163	Уравнения с модулями	Уравнения с модулями		
164	Неравенства с модулями	Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.		
165-166	Метод интервалов для непрерывных функций	Метод интервалов для непрерывных функций		
167	Контрольная работа «Равносильность неравенств»			
	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств			
168	Использование областей существования функции	Использование областей существования функций.		
169	Использование неотрицательности функции	Использование неотрицательности функций.		
170	Использование ограниченности функции	Использование ограниченности функций.		
171	Использование монотонности и экстремумов функции	Использование монотонности и экстремумов функций.		
172	Использование свойств синуса и косинуса	Использование свойств синуса и косинуса		
	Системы уравнений с несколькими неизвестными			
173-174	Равносильность систем	Равносильность систем. Система-следствие.		
175-176	Система-следствие	Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных		
177-178	Метод замены неизвестных	Система-следствие. Метод замены неизвестных		
179	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных		
180	Контрольная работа «Системы уравнений»			
	Комплексные числа			
181-182	Алгебраическая форма комплексного числа	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами.</i>		
183-184	Сопряженные комплексные числа	<i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>		
185-186	Геометрическая интерпретация комплексного числа	Геометрическая интерпретация комплексного числа		
187-188	Тригонометрическая форма комплексного числа	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>		
	Повторение			
189	Повторение. Параллельность	Аксиомы стереометрии.		

	прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	Параллельность прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей.		
190	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.		
191	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.		
192-193	Повторение. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида. Площади их поверхностей.		
194-195	Повторение. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей.	Цилиндр, конус, шар и площади их поверхностей.		
196	Повторение. Объемы тел	Объемы тел. Комбинации с вписанными и описанными сферами.		
197-198	<i>Промежуточная аттестация. Контрольная работа.</i>			
199	Повторение. Объемы тел	Объемы тел. Комбинации с вписанными и описанными сферами.		
200-201	Уравнения. Неравенства.	<i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>		
202-203	Текстовые задачи	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.		
204	Итоговый урок	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.		

6. Контрольные измерительные материалы по математике
(модуль: алгебра и начала математического анализа) для учащихся 10 класса
Учебник С.М.Никольского
Контрольная работа «Рациональные уравнения и неравенства»

А – 10	Вариант 1	А – 10	Вариант 2
1.	Упростите выражение: $\left(\frac{8a}{a^2-b^2} + \frac{3}{b-a} - \frac{4}{a+b}\right) : \frac{1}{5a-5b}$	1.	Упростите выражение: $\left(\frac{6a}{a^2-b^2} - \frac{2}{a+b} + \frac{3}{b-a}\right) : \frac{1}{4a+4b}$
2.	Решите уравнение: $\frac{2x+3}{x^2-2x} - \frac{x-3}{x^2+2x} = 0$	2.	Решите уравнение: $\frac{2x+4}{x^2-x} - \frac{x-4}{x^2+x} = 0$
3.	Решите неравенство: а) $\frac{(x-2)(x+2)}{x-3} < 0$ б) $\frac{x^2-10x+25}{x^2-4x-12} \geq 0$	3.	Решите неравенство: а) $\frac{(x-2)(x-4)}{x+3} < 0$ б) $\frac{x^2-8x+16}{x^2-3x-10} \geq 0$
4.	а) Упростите выражение $\left(\frac{1}{n^2-n} + \frac{1}{n^2+n}\right) : \frac{n+3}{n^2-1};$ б) Найдите его значение при $n = -1$.	4.	а) Упростите выражение $\left(\frac{1}{n^2-n} - \frac{1}{n^2+n}\right) : \frac{n-2}{n^2-1};$ б) Найдите его значение при $n = -1$.
5.	Докажите справедливость неравенства: а) $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 5 \geq 0$ б) $x^2 + 2x + \frac{1}{x^2 + 2x + 2} \geq 0$	5.	Докажите справедливость неравенства: а) $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 5 \geq 0$ б) $x^2 - 2x + \frac{1}{x^2 - 2x + 2} \geq 0$

Контрольная работа «Корень n-ой степени»

А – 10	Вариант 1	А – 10	Вариант 2
1.	Верно ли равенство: а) $\sqrt[4]{2^4} = 2$ б) $\sqrt[4]{(-3)^4} = -3$ в) $\sqrt[4]{(-4)^4} = 4$ г) $\sqrt[4]{5^4} = -5$?	1.	Верно ли равенство: а) $\sqrt[6]{3^6} = -3$ б) $\sqrt[6]{4^6} = 4$ в) $\sqrt[6]{(-5)^6} = 5$ г) $\sqrt[6]{(-6)^6} = -6$?
2.	Освободитесь от иррациональности в знаменателе: а) $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ б) $\frac{6}{\sqrt[3]{5+1}}$ в) $\frac{3}{\sqrt[3]{16+\sqrt[3]{4+1}}}$	2.	Освободитесь от иррациональности в знаменателе: а) $\frac{5}{\sqrt[3]{3}}$ б) $\frac{\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{2-1}}$ в) $\frac{6}{\sqrt[3]{25-\sqrt[3]{5+1}}}$
3.	Вычислите: а) $\sqrt[4]{312^2 + 2 \cdot 312 \cdot 313 + 313^2}$ б) $\sqrt[3]{1987^3 - 3 \cdot 1987^2 \cdot 987 + 3 \cdot 1987 \cdot 987^2 - 987^3}$	3.	Вычислите: а) $\sqrt[4]{800^2 - 2 \cdot 800 \cdot 175 + 175^2}$ б) $\sqrt[3]{789^3 + 3 \cdot 789^2 \cdot 211 + 3 \cdot 789 \cdot 211^2 + 211^3}$
4.	Упростите выражение: $\left(\sqrt[4]{a} - \sqrt[4]{b}\right)\left(\sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b}\right)\left(\sqrt{a} + \sqrt{b}\right)$	4.	Упростите выражение: $\left(\sqrt{x} + \sqrt{y}\right)\left(\sqrt[4]{x} - \sqrt[4]{y}\right)\left(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y}\right)$
5.	Вычислите: $\sqrt[3]{27} - \sqrt[4]{81} + \frac{2}{\sqrt{5} - \sqrt{3}} - \sqrt[4]{25} - \sqrt[4]{9}$	5.	Вычислите: $\sqrt[3]{125} - \sqrt[4]{625} + \frac{4}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} - \sqrt[4]{36} + \sqrt[4]{4}$
6.	Найдите значение выражения $\sqrt[4]{x^3 \sqrt{x} \sqrt{x}}$ при $x = \sqrt[3]{4^4}$	6.	Найдите значение выражения $\sqrt[4]{x \sqrt{x^3 \sqrt{x}}}$ при $x = \sqrt[5]{27^4}$
7.	Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пункта А в пункт В. Скорость велосипедиста была в два раза больше скорости пешехода, но в пути он	7.	Велосипедист и мотоциклист отправились одновременно из пункта А в пункт В. Скорость мотоциклиста была в три раза больше скорости велосипедиста, но в пути он сделал остановку для устранения поломки мотоцикла и поэтому в пункт В прибыл лишь на 5 мин

сделал остановку для устранения поломки велосипеда и поэтому в пункт *B* прибыл лишь на 5 мин раньше пешехода, который на весь путь затратил 40 мин. Сколько мин велосипедист устранял поломку велосипеда?

позже велосипедиста, который на весь путь затратил 60 мин. Сколько мин мотоциклист устранял поломку мотоцикла?

Контрольная работа «Степень положительного числа»

A – 10 Вариант 1

1. Найдите значение выражения $\left(a^{\frac{1}{4}} \cdot a^{\frac{1}{3}}\right)^{12}$ при $a = \left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{7}}$.

2. Вычислите: $\frac{2^{\frac{1}{2}} \cdot 4^{\frac{5}{4}}}{9^{\frac{2}{3}} \cdot 3^{\frac{5}{3}}}$

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции: а) $y = 3^x$ б) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

4. Упростите выражение $\left(\frac{3}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}} + \frac{3}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{y^{\frac{1}{2}} - x^{\frac{1}{2}}}{4x^{\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{2}}}$

5. Упростите выражение $\left(\frac{\left(x^{\frac{1}{4}} - x^{\frac{1}{4}}\right)^2 + 2}{\left(x^{\frac{1}{4}} + x^{\frac{1}{4}}\right)^2 - 2} - x\right)^{\frac{3}{4}}$ и найдите его значение при $x = \frac{65}{81}$.

6. Вычислите предел последовательности:
а) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{4n^3 - 5n^2 - 4}{5n^3 + 12n^2 + 13}$ б) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^3 - 2n^2 + 4}{n^2 + 11n}$

7. Мотоциклист и велосипедист отправились одновременно из пунктов *A* и *B* навстречу друг другу и встретились через некоторое время. Если бы они отправились одновременно из тех же пунктов в одном направлении, то, для того чтобы догнать велосипедиста, мотоциклисту потребовалось бы в 2 раза больше времени, чем они потратили до встречи при движении навстречу друг другу. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста

A – 10 Вариант 2

1. Найдите значение выражения $\left(a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{3}}\right)^6$ при $a = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{2}{5}}$.

2. Вычислите: $\frac{3^{\frac{1}{2}} \cdot 9^{\frac{3}{4}}}{2^{\frac{2}{3}} \cdot 4^{\frac{3}{3}}}$

3. Постройте график функции и перечислите свойства этой функции: а) $y = 2^x$ б) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$

4. Упростите выражение $\left(\frac{2}{x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}} + \frac{2}{x^{\frac{1}{4}} + y^{\frac{1}{4}}}\right) \cdot \frac{x^{\frac{1}{2}} - y^{\frac{1}{2}}}{6x^{\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{2}}}$

5. Упростите выражение $\left(\frac{\left(x^{\frac{1}{3}} + x^{\frac{1}{3}}\right)^2 - 2}{\left(x^{\frac{1}{3}} - x^{\frac{1}{3}}\right)^2 + 2} - x\right)^{\frac{3}{4}}$ и найдите его значение при $x = 0,9919$.

6. Вычислите предел последовательности:
а) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{5n^3 - n^2 - 4}{3n^3 + 11n^2 + 1}$ б) $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3n^2 + 4}{n^3 + n^2 + 1}$

7. Велосипедист и пешеход отправились одновременно из пунктов *A* и *B* навстречу друг другу и встретились через некоторое время. Если бы они отправились одновременно из тех же пунктов в одном направлении, то, для того чтобы догнать пешехода, велосипедисту потребовалось бы в 5 раз больше времени, чем они потратили до встречи при движении навстречу друг другу. Во сколько раз скорость велосипедиста больше скорости пешехода?

Контрольная работа «Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»

А – 10 Вариант 1	А – 10 Вариант 2
1. Вычислите: а) $\log_2 32 + \ln e - \lg 100$ б) $\frac{(\log_2(\sqrt{5}-1) + \log_2(\sqrt{5}+1))\log_3 49}{\log_3 7}$	1. Вычислите: а) $\log_3 81 - \ln e + \lg 1000$ б) $\frac{2 \cdot \log_7 16}{(\log_3(\sqrt{10}+1) + \log_3(\sqrt{10}-1))\log_7 2}$
2. Решите уравнение: а) $\left(\frac{1}{9}\right)^x + 8 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x - 9 = 0$ б) $\log_3 x + 4\log_9 x = 9$	2. Решите уравнение: а) $4^x - 3 \cdot 2^x + 2 = 0$ б) $\log_2 x + 6\log_4 x = 8$
3. Решите неравенство: а) $2^{x+3} - 3 \cdot 2^{x+1} + 2^x < 12$ б) $\log_{0,5}^2 x - 3\log_{0,5} x - 4 \leq 0$	3. Решите неравенство: а) $3^{x+2} - 2 \cdot 3^{x+1} + 3^x < 12$ б) $\log_{0,5}^2 x + 3\log_{0,5} x - 4 \leq 0$
4. Докажите числовое равенство: $(\sqrt{3})\log_3(\sqrt{5}-2)^2 - (\sqrt{2})\log_2(\sqrt{5}-3)^2 = 1$	4. Докажите числовое равенство: $(\sqrt{5})\log_5(\sqrt{2}-1)^2 - (\sqrt{3})\log_3(\sqrt{2}-2)^2 = 1$
5. Вычислите значение числового выражения $5\log_8 27 : 3\log_2 5$	5. Вычислите значение числового выражения $7\log_{27} 8 : 2\log_3 7$
6. Решите уравнение: $2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{x-1} - 4 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^x + 1 = 0$	6. Решите уравнение: $5 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{x-1} - 9 \cdot \left(\frac{6}{5}\right)^x + 3 = 0$
7. Проехав за 1 ч три четверти расстояния между городами А и В, водитель увеличил скорость на 20 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 15 мин. Определите расстояние между городами А и В.	7. Проехав за 2 ч две трети четверти расстояния между городами А и В, водитель уменьшил скорость на 15 км/ч, поэтому остаток пути он проехал за 1ч 20 мин. Определите расстояние между городами А и В.

Контрольная работа «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла»

А – 10 Вариант 1	А – 10 Вариант 2
1. Вычислите: а) $\sqrt{3}\sin 60^0 + \cos 60^0 \sin 30^0 + \operatorname{tg} 45^0 \operatorname{ctg} 135^0 + \operatorname{ctg} 90^0$ б) $\cos \frac{\pi}{6} - \sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} + \sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$	1. Вычислите: а) $\sqrt{2} \sin 45^0 - \cos 30^0 \sin 60^0 + \operatorname{ctg} 45^0 \operatorname{tg} 135^0 - \operatorname{tg} 0^0$ б) $\sin \frac{\pi}{3} + \sqrt{2} \cos \frac{\pi}{4} - \sqrt{3} \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$
2. Упростите выражение: $\frac{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)}{\sin \alpha}$ если $\alpha \neq \pi n, n \in Z$	2. Упростите выражение: $\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{\cos \alpha}$ если $\alpha \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$
3. Вычислите: а) $(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cos \alpha$ б) $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha \cos \alpha = 0,4$	3. Вычислите: а) $(\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + 2 \sin \alpha \cos \alpha$ б) $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha \cos \alpha = 0,2$
4. Найдите все углы такие , для каждого из которых выполняется равенство : а) $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ б) $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$	4. Найдите все углы такие , для каждого из которых выполняется равенство : а) $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ б) $\cos \alpha = \frac{1}{2}$ в) $\operatorname{tg} \alpha = -\sqrt{3}$ г) $\operatorname{ctg} \alpha = 1$

Контрольная работа «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей»

<p>в) $tg\alpha = \sqrt{3}$ г) $ctg\alpha = -1$</p> <p>5. Вычислите:</p> <p>а) $tg^2\alpha + ctg^2\alpha$ если $tg\alpha + ctg\alpha = 3$</p> <p>б) $\frac{3\sin\alpha - 4\cos\alpha}{5\sin\alpha + 6\cos\alpha}$ если $tg\alpha = -3$</p> <p>6. Вычислите:</p> $\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \arccos 0 + \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{3}}{\operatorname{arcctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}$	<p>5. Вычислите:</p> <p>а) $tg^2\alpha + ctg^2\alpha$ если $tg\alpha - ctg\alpha = -3$</p> <p>б) $\frac{6\sin\alpha + 5\cos\alpha}{4\sin\alpha - 3\cos\alpha}$ если $tg\alpha = 3$</p> <p>6. Вычислите: $\arcsin 0 - \arccos \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}}{\operatorname{arcctg} \sqrt{3}}$</p>
---	--

Контрольная работа «Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции»

<p>А – 10 Вариант 1</p> <p>1. Упростите выражение:</p> <p>а) $\cos(\alpha + \beta) + 2\sin\alpha\sin\beta$, если $\alpha - \beta = \pi$</p> <p>б) $\sin^2\alpha + \frac{\sin(\pi - \alpha)\cos\left(\frac{\pi - \alpha}{2}\right)}{tg(\pi + \alpha)ctg\left(\frac{3\pi - \alpha}{2}\right)}$, $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}, n \in Z$</p> <p>2. Вычислите:</p> $\sin 2004^\circ \cos 1974^\circ - \sin 1974^\circ \cos 2004^\circ$ <p>3. Известно, что $\sin\alpha = 0,8$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$</p> <p>Вычислите: а) $\cos\alpha$ б) $\sin 2\alpha$ в) $\cos 2\alpha$.</p> <p>4. Постройте график функции:</p> $y = \cos 7x \cos 6x + \sin 7x \sin 6x$ <p>5. Вычислите: $\cos 5^\circ - 2\sin 25^\circ \sin 20^\circ$</p> <p>6. Вычислите: $\cos 44^\circ \cos 16^\circ - \cos 59^\circ \cos 31^\circ = \frac{1}{4}$</p>	<p>А – 10 Вариант 2</p> <p>1. Упростите выражение:</p> <p>а) $\sin(\alpha - \beta) + 2\sin\beta\cos\alpha$, если $\alpha + \beta = \pi$</p> <p>б) $\cos^2\alpha + \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)\cos(\pi - \alpha)}{ctg(\pi - \alpha)tg\left(\frac{3\pi - \alpha}{2}\right)}$, $\alpha \neq \frac{\pi n}{2}, n \in Z$</p> <p>2. Вычислите:</p> $\cos 2005^\circ \cos 1960^\circ + \sin 1960^\circ \sin 2005^\circ$ <p>3. Известно, что $\cos\alpha = -0,6$ и $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$</p> <p>Вычислите: а) $\sin\alpha$ б) $\sin 2\alpha$ в) $\cos 2\alpha$.</p> <p>4. Постройте график функции:</p> $y = \sin 7x \cos 6x - \sin 6x \cos 7x$ <p>5. Вычислите: $\sin 10^\circ + 2\sin 25^\circ \cos 35^\circ$</p> <p>6. Вычислите: $\sin 51^\circ \cos 39^\circ - \sin 21^\circ \cos 9^\circ = \frac{1}{4}$</p>
---	--

Контрольная работа «Тригонометрические уравнения и неравенства»

<p>А – 10 Вариант 1</p> <p>Решите уравнение:</p> <p>1. а) $\cos x = -1$ б) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ в) $ctgx = -\sqrt{3}$</p> <p>2. а) $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$</p> <p>б) $3\sin^2 x - \cos x + 1 = 0$</p> <p>3. а) $\sin x - \cos x = 0$</p> <p>б) $3\sin^2 x + 2\sqrt{3}\sin x \cos x + \cos^2 x = 0$</p> <p>4. а) $\sin x = -0,5$ б) $\cos x = \frac{1}{3}$ в) $tgx = -3$</p> <p>5. а) $\sin x + \cos x = 1$ б) $2\cos^2 x + \sin 4x = 1$</p> <p>Решите неравенство:</p> <p>6. а) $\sin x < 0,5$ б) $\cos x > 0,5$ в) $tgx \leq -3$</p>	<p>А – 10 Вариант 2</p> <p>Решите уравнение:</p> <p>1. а) $\sin x = -1$ б) $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ в) $tgx = -\sqrt{3}$</p> <p>2. а) $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$</p> <p>б) $3\cos^2 x - 2\sin x + 2 = 0$</p> <p>3. а) $\sin x + \cos x = 0$</p> <p>б) $3\sin^2 x - 2\sqrt{3}\sin x \cos x + \cos^2 x = 0$</p> <p>4. а) $\cos x = -0,5$ б) $\sin x = \frac{1}{4}$ в) $tgx = 2$</p> <p>5. а) $\sin x - \cos x = 1$ б) $2\cos^2 x - \sin 4x = 1$</p> <p>Решите неравенство:</p> <p>6. а) $\sin x > 0,5$ б) $\cos x < 0,5$ в) $tgx \geq -3$</p>
---	--

<p>1 вариант</p> <p>1. Основание AD трапеции $ABCD$ лежит в плоскости α. Через точки B и C проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость α в точках E и F соответственно.</p> <p>а) Каково взаимное положение прямых EF и AB?</p> <p>б) Чему равен угол между прямыми EF и AB, если $\angle ABC = 150^\circ$? Поясните.</p> <p>2. Дан пространственный четырехугольник $ABCD$, в котором диагонали AC и BD равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.</p> <p>а) Выполните рисунок к задаче.</p> <p>б) Докажите, что полученный четырехугольник есть ромб.</p>	<p>2 вариант</p> <p>1. Треугольники ABC и ADC лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону AC. Точка P – середина стороны AD, а K – середина стороны DC.</p> <p>а) Каково взаимное положение прямых PK и AB?</p> <p>б) Чему равен угол между прямыми PK и AB, если $\angle ABC = 40^\circ$ и $\angle BCA = 80^\circ$? Поясните.</p> <p>2. Дан пространственный четырехугольник $ABCD$, M и N – середины сторон AB и BC соответственно; $E \in CD$, $K \in DA$, $DE : EC = 1 : 2$, $DK : KA = 1 : 2$.</p> <p>а) Выполните рисунок к задаче.</p> <p>б) Докажите, что четырехугольник $MNEK$ есть трапеция.</p>
--	---

Контрольная работа «Параллельность плоскостей»

<p>1 вариант</p> <p>1. Прямые a и b лежат в параллельных плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.</p> <p>2. Через точку O, лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые l и m. Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m – в точках B_1 и B_2. Найдите длину отрезка A_2B_2, если $A_1B_1 = 12$ см, $B_1O : OB_2 = 3 : 4$.</p> <p>3. Изобразите параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M, N и K, являющиеся серединами ребер AB, BC и DD_1.</p>	<p>2 вариант</p> <p>1. Прямые a и b лежат в пересекающихся плоскостях α и β. Могут ли эти прямые быть: а) параллельными; б) скрещивающимися? Сделайте рисунок для каждого возможного случая.</p> <p>2. Через точку O, не лежащую между параллельными плоскостями α и β, проведены прямые l и m. Прямая l пересекает плоскости α и β в точках A_1 и A_2 соответственно, прямая m – в точках B_1 и B_2. Найдите длину отрезка A_1B_1, если $A_2B_2 = 15$ см, $OB_1 : OB_2 = 3 : 5$.</p> <p>3. Изобразите тетраэдр $DABC$ и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки M и N, являющиеся серединами ребер DC и BC, и точку K, такую, что $K \in DA$, $AK : KD = 1 : 3$.</p>
--	--

Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

<p>1 вариант</p> <p>1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите: а) ребро куба;</p>	<p>2 вариант</p> <p>1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат; диагональ параллелепипеда</p>
--	---

<p>б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.</p> <p>2. Сторона AB ромба $ABCD$ равна a, один из углов равен 60°. Через сторону AB проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки D.</p> <p>а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α.</p> <p>б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $DABM$, $M \in \alpha$.</p> <p>в) найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью α</p>	<p>равна $2\sqrt{6}$ см, а его измерения относятся как $1 : 1 : 2$. Найдите:</p> <p>а) измерения параллелепипеда;</p> <p>б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.</p> <p>2. Сторона квадрата $ABCD$ равна a. Через сторону AD проведена плоскость α на расстоянии $\frac{a}{2}$ от точки B.</p> <p>а) Найдите расстояние от точки C до плоскости α.</p> <p>б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла $BADM$, $M \in \alpha$.</p> <p>в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью α.</p>
--	---

Контрольная работа «Многогранники»

<p>1 вариант</p> <p>1. Основанием пирамиды $DABC$ является правильный треугольник ABC, сторона которого равна a. Ребро DA перпендикулярно к плоскости ABC, а плоскость DBC составляет с плоскостью ABC угол в 30°. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.</p> <p>2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является ромб $ABCD$, сторона которого равна a и угол равен 60°. Плоскость $AD_1 C_1$ составляет с плоскостью основания угол в 60°. Найдите:</p> <p>а) высоту ромба;</p> <p>б) высоту параллелепипеда;</p> <p>в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;</p> <p>г) площадь поверхности параллелепипеда</p>	<p>2 вариант</p> <p>1. Основанием пирамиды $MABCD$ является квадрат $ABCD$, ребро MD перпендикулярно к плоскости основания, $AD = DM = a$. Найдите площадь поверхности пирамиды.</p> <p>2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ является параллелограмм $ABCD$, стороны которого равны $a\sqrt{2}$ и $2a$, острый угол равен 45°. Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:</p> <p>а) меньшую высоту параллелограмма;</p> <p>б) угол между плоскостью ABC_1 и плоскостью основания;</p> <p>в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;</p> <p>г) площадь поверхности параллелепипеда.</p>
--	--

Контрольные работы по математике (модуль: алгебра и начала математического анализа) для учащихся 11 класса

Учебник С.М.Никольского

Контрольная работа «Функции»

Вариант I

1. Функция $y = f(x)$ задана графиком (рис.1). Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

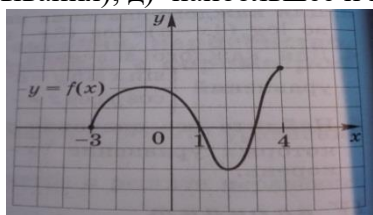


Рис.1

2. Найди те область определения функции $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x+1}$
3. Постройте график функции $y = (x-2)^2 - 1$. Укажите для этой функции а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ четная, если:

а) $y = 7 \cos 4x + 3x^2$ б) $y = \frac{x^2 - x}{x+2} - \frac{x^2 + x}{x-2}$

5. Найдите область определения функции:

а) $y = \sqrt{x^2 - 4} + \log_3(5 - x)$ б) $y = \sqrt{9 - \frac{1}{x^2}}$

Постройте график функции $y = 1 + \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$

6. *Вариант II*

1. Функция $y = f(x)$ задана графиком (рис.1). Укажите для этой функции: а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) наибольшее и наименьшее значения функции; е) область изменения.

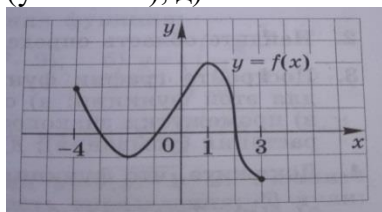


Рис.1

2. Найди те область определения функции $y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1}$
3. Постройте график функции $y = (x-4)^2 - 1$. Укажите для этой функции а) область определения; б) нули; в) промежутки знакопостоянства; г) промежутки возрастания (убывания); д) область изменения.
4. Докажите, что функция $f(x)$ нечетная, если:
- а) $y = 8 \sin 3x - 2x^5$ б) $y = \frac{x-1}{x+2} - \frac{x+1}{x-2}$
5. Найдите область определения функции:
- а) $y = \sqrt{3-x} + \log_4(x^2 - 1)$ б) $y = \sqrt{\frac{1}{x^2} - 4}$

Постройте график функции $y = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + 1$

6. **Контрольная работа «Производная»**

Вариант I

1. Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$ если:

а) $f(x) = 3x^5 - 12x^2 + 6x + 2$, $x_0 = 1$ б) $f(x) = x \sin x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

2. Найдите $f'(x)$, если: а) $f(x) = \frac{2x+1}{x-3}$ б) $f(x) = 5\sqrt{x^3}$ в) $f(x) = 5^x$ г) $f(x) = \sqrt{2x-1}$.

3. Вычислите значение производной функции $f(x) = tg4x$, в точке $x_0 = -\frac{\pi}{4}$.

4. Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 11$ равна нулю.

5. Найдите $f'(x)$, если: а) $f(x) = \frac{6}{\sqrt[3]{x}} + 3\sqrt{x^4}$ б) $f(x) = \ln(3+2x)$ в) $f(x) = x\sqrt{x^2+2x+3}$

6. Точка движется по прямой. Зависимость её координаты x от времени t задана формулой $x = 13 + 10t - 5t^2$. Найдите момент времени t , когда точка остановится.

7. Найдите производную функцию $f(x) = \ln \sqrt{\cos x}$.

Вариант II

1. Найдите $f'(x)$ и $f'(x_0)$ если:

а) $f(x) = -6x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 3$, $x_0 = 1$ б) $f(x) = x \cos x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

2. Найдите $f'(x)$, если: а) $f(x) = \frac{2x-3}{x+1}$ б) $f(x) = 7\sqrt{x^3}$ в) $f(x) = \log_5 x$ г) $f(x) = \sqrt{4x-2}$.

3. Вычислите значение производной функции $f(x) = ctg3x$, в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

4. Найдите все значения x , при каждом из которых производная функции $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 13$ равна нулю.

5. Найдите $f'(x)$, если: а) $f(x) = \frac{3}{\sqrt[3]{x}} - 6\sqrt{x^4}$ б) $f(x) = e^{3x+2}$ в) $f(x) = x\sqrt{x^2-3x+4}$

6. Точка движется по прямой. Зависимость её координаты x от времени t задана формулой $x = 17 + 24t - 4t^2$. Найдите момент времени t , когда точка остановится.

7. Найдите производную функцию $f(x) = e^{\sqrt{\sin x}}$

Контрольная работа «Применение производной»

Вариант I

1. Дана функция $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$. Найдите:

а) промежутки возрастания и убывания;

- б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-1;2]$.
2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.
 3. Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x$ и постройте её график.
 4. Число 72 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были равны между собой, а сумма квадратов этих трех чисел была наибольшей.
 5. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 10$, параллельной прямой $y = -x + 5$.
 6. Дана функция $f(x) = \sqrt{-x^2 + 6x - 5}$. Найдите:
 - а) область определения функции;
 - б) промежутки возрастания и убывания;
 - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[2;5]$.

Вариант II

1. Дана функция $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$. Найдите:
 - а) промежутки возрастания и убывания;
 - б) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-2;1]$.
2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2x + 4$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.
3. Исследуйте функцию $f(x) = x^4 - 2x^2$ и постройте её график.
4. Число 78 представьте в виде суммы трех положительных чисел так, чтобы два из них были пропорциональны числам 1 и 3, а произведение этих трех чисел было наибольшим.
5. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 + 3x^2 + x + 7$, параллельной прямой $y = -2x + 1$.
6. Дана функция $f(x) = \sqrt{-x^2 + 8x - 7}$. Найдите:
 - а) область определения функции;
 - б) промежутки возрастания и убывания;
 - в) наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[3;7]$.

Контрольная работа «Первообразная и интеграл»

Вариант I

1. Докажите, что функция $F(x)$ есть первообразная для функции $f(x)$, если:
 - а) $F(x) = x^3 - 5x^2 + 7x - 11$ и $f(x) = 3x^2 - 10x + 7, x \in R$
 - б) $F(x) = 2x^5 + e^x$ и $f(x) = 10x^4 + e^x, x \in R$.
2. Найдите первообразную для функции $f(x)$:
 - а) $f(x) = \frac{1}{x^2} - 2 \sin x, x \neq 0$
 - б) $f(x) = \frac{1}{x}, x > 0$.
3. Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = 4x^3 - 8x$, график которой проходит через точку $A(1;3)$.

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 4$
5. Найдите: а) $\int \sqrt{3x+1} dx$ б) $\int \frac{dx}{1+9x^2}$
6. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 6x + 7$ и $y = -x^2 + 4x - 1$

Вариант II

1. Докажите, что функция $F(x)$ есть первообразная для функции $f(x)$, если:
 - а) $F(x) = x^3 + 4x^2 - 5x + 7$ и $f(x) = 3x^2 + 8x - 5$, $x \in R$
 - б) $F(x) = 3x^4 - \ln x$ и $f(x) = 12x^3 - \frac{1}{x}$, $x > 0$.
2. Найдите первообразную для функции $f(x)$:
 - а) $f(x) = \frac{2}{x^3} + \cos x$, $x \neq 0$
 - б) $f(x) = 3e^x$, $x \in R$.
3. Найдите ту первообразную $F(x)$ для функции $f(x) = 3x^2 + 4x$, график которой проходит через точку $A(1; 5)$.
4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 9$
5. Найдите: а) $\int \sqrt{4x+5} dx$ б) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}}$
6. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 4x + 2$ и $y = -x^2 + 6x - 6$

Контрольная работа «Равносильность уравнений»

Вариант I

1. Решите уравнение $\sqrt[3]{x^3 - x^2 + 1} = \sqrt[3]{2x^2 - 2x + 1}$
2. Решите неравенство $(x^2 + 3^x + 3)^5 > (x^2 + 9^x - 3^x)^5$
3. Решите неравенство $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2 + 2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{3x}$
4. Решите уравнение $\sqrt{x-5} = x-7$
5. Решите уравнение $\log_5(x+1) + \log_5(x-3) = 1$
6. *Решите уравнение $\sqrt{x^2 + \sqrt{x} - 3} = \sqrt{2x + \sqrt{x}}$
7. *Решите уравнение $\frac{2\sin^2 x}{1 - \cos x} = 3$

Вариант II

1. Решите уравнение $\sqrt[3]{x^3 + 4x^2 - 2} = \sqrt[3]{x^2 + 4x - 2}$
2. Решите неравенство $(x^3 + 2 \cdot 2^x + 2)^3 > (x^3 + 4^x + 2^x)^3$
3. Решите неравенство $8^{x^2 + 7} > 8^{3x + 5}$
4. Решите уравнение $\sqrt{x+3} = x-3$
5. Решите уравнение $\log_6(x+3) + \log_6(x-2) = 1$
6. *Решите уравнение $\sqrt{x^2 + 2x - \sqrt{x}} = \sqrt{3 - \sqrt{x}}$
7. *Решите уравнение $\frac{2\sin^2 x}{\cos x + 1} = 1$

Проверочная работа. Векторы в пространстве

Контрольная работа «Равносильность неравенств»

Вариант I

Решите уравнение:

- $\sqrt{x+2} = x-3$
- $\lg(x^3 - 5x^2 + 6x + 7) = \lg(x^3 - 4x^2 + 7x + 1)$
- $(x^2 - 6x - 16)\sqrt{x-3} = 0$
- $\frac{\cos \pi x}{x-2} = \frac{1}{x-2}$

Решите неравенство:

- $\sqrt{x-5} < x-7$
- $*\sqrt{3x-4} \geq x$
- $*\text{Решите уравнение } 5^{7x-1} + \sqrt{7x-1} = 5^{x^2-9} + \sqrt{x^2-9}$

Контрольная работа «Системы уравнений»

Вариант I

- Решите уравнение $|x-3| - |2x-4| = -5$
- Решите неравенство $\log_{0,2}(x-2) + \log_{0,2} x > \log_{0,2}(2x-3)$
- Решите неравенство: $\frac{\sqrt{36-x^2} \cdot \log_{0,5} x}{x-2} \leq 0$
- Решите систему уравнений: $\begin{cases} 3\sqrt{x+y} - 2\sqrt{x-y} = 4, \\ 2\sqrt{x+y} - \sqrt{x-y} = 3. \end{cases}$
- Решите систему уравнений: $\begin{cases} 2^{\log_2(x+y+1)} = x^2 + y - 1, \\ \log_{\sqrt{29}}(y^2 + 2x) = 2. \end{cases}$
- $*\text{Решите уравнение } \log_x(x^2 + 3) = \log_x(4x)$
- $*\text{Решите неравенство: } x^2 - 2x + 2 \leq \cos \pi(x+1)$

Вариант II

Решите уравнение:

- $\sqrt{x-3} = x-4$
- $\lg(x^3 - 2x^2 - 4x - 2) = \lg(x^3 - x^2 - 7x - 6)$
- $(x-1)\sqrt{x^2 - x - 12} = 0$
- $\frac{\cos 2\pi x}{2x-1} = \frac{-1}{2x-1}$

Решите неравенство:

- $\sqrt{3x+1} \leq x+1$
- $*\sqrt{x+4} > x-2$
- $*\text{Решите уравнение } 3^{x^2-5} + \sqrt{x^2-5} = 3^{x+1} + \sqrt{x+1}$

Вариант II

- Решите уравнение $|x-2| - |2x+2| = 1$
- Решите неравенство $\log_3(x+2) + \log_3 x < \log_3(2x+1)$
- Решите неравенство: $\frac{\sqrt{49-x^2} \cdot \log_5 x}{x-5} \geq 0$
- Решите систему уравнений: $\begin{cases} 2\sqrt{x+y} - 3\sqrt{x-y} = 3, \\ 3\sqrt{x+y} + \sqrt{x-y} = 10. \end{cases}$
- Решите систему уравнений: $\begin{cases} 3^{\log_3(x-y+1)} = x^2 - y - 1, \\ \log_{\sqrt{21}}(y^2 - 2x) = 2. \end{cases}$
- $*\text{Решите уравнение } \log_x(x^2 + 4) = \log_x(5x)$
- $*\text{Решите неравенство: } x^2 - 4x + 5 \leq \sin \pi(x+0,5)$

<p>1 вариант.</p> <ol style="list-style-type: none"> Найдите координаты вектора \overrightarrow{AB}, если $A(5; -1; 3), B(2; -2; 4)$. Даны векторы $\vec{b}\{3; 1; -2\}$ и $\vec{c}\{1; 4; -3\}$. Найдите $2\vec{b} - \vec{c}$. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $A(1; -2; -4)$. Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей. Вершины $\triangle ABC$ имеют координаты: $A(-2; 0; 1), B(-1; 2; 3), C(8; -4; 9)$. Найдите координаты вектора \overrightarrow{BM}, если BM – медиана $\triangle ABC$. 	<p>2 вариант.</p> <ol style="list-style-type: none"> Найдите координаты вектора \overrightarrow{AB}, если $A(6; 3; -2), B(2; 4; -5)$. Даны векторы $\vec{a}\{5; -1; 2\}$ и $\vec{b}\{3; 2; -4\}$. Найдите $\vec{a} - 2\vec{b}$. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $B(-2; -3; 4)$. Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей. Вершины $\triangle ABC$ имеют координаты: $A(-1; 2; 3), B(1; 0; 4), C(3; -2; 1)$. Найдите координаты вектора \overrightarrow{AM}, если AM – медиана $\triangle ABC$.
---	--

Контрольная работа «Метод координат в пространстве»

<p>1 вариант</p> <ol style="list-style-type: none"> Даны векторы \vec{a}, \vec{b} и \vec{c}, причем: $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}, \vec{b} = 1, \vec{c}\{4; 1; m\}, (\vec{a}; \vec{b}) = 60^\circ$. Найти: а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m, при котором $\vec{a} \perp \vec{c}$. Найдите угол между прямыми AB и CD, если $A(3; -1; 3), B(3; -2; 2), C(2; 2; 3)$ и $D(1; 2; 2)$. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a. При симметрии относительно плоскости ABC точка D перешла в точку D_1. Найдите DD_1. 	<p>2 вариант</p> <ol style="list-style-type: none"> Даны векторы \vec{a}, \vec{b} и \vec{c}, причем: $\vec{a} = 4\vec{j} - 3\vec{k}, \vec{b} = \sqrt{2}, \vec{c}\{2; m; 8\}, (\vec{a}; \vec{b}) = 45^\circ$. Найти: а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m, при котором $\vec{a} \perp \vec{c}$. Найдите угол между прямыми AB и CD, если $A(1; 1; 2), B(0; 1; 1), C(2; -2; 2)$ и $D(2; -3; 1)$. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребром a. При симметрии относительно точки D плоскость ABC перешла в плоскость $A_1B_1C_1$. Найдите расстояние между этими плоскостями.
---	---

Проверочная работа. «Цилиндр. Конус и шар»

<p>1 вариант</p> <ol style="list-style-type: none"> Радиус основания цилиндра равен 5 см, а высота цилиндра равна 6 см. Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии 4 см от нее. Радиус шара равен 17 см. Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на 15 см. Радиус основания конуса равен 3 м, а высота 4 м. Найдите образующую и площадь осевого сечения. 	<p>2 вариант</p> <ol style="list-style-type: none"> Высота цилиндра 8 дм, радиус основания 5 дм. Цилиндр пересечен плоскостью параллельно оси так, что в сечении получился квадрат. Найдите расстояние от этого сечения до оси цилиндра. Радиус сферы равен 15 см. Найдите длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на 12 см. Образующая конуса l наклонена к плоскости основания под углом в 30°. Найдите высоту конуса и площадь осевого сечения.
--	--

Контрольная работа «Объемы тел»

<p>1 вариант</p> <p>1. Образующая конуса равна 60 см, высота 30 см. Найдите объём конуса.</p> <p>2. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетом 6 см и острым углом 45°. Объём призмы равен 108 см^3. Найдите площадь полной поверхности призмы.</p> <p>3. Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна $8\sqrt{2}\text{ см}$. Найдите объём цилиндра.</p>	<p>2 вариант</p> <p>1. Образующая конуса, равная 12 см, наклонена к плоскости основания под углом 30°. Найдите объём конуса.</p> <p>2. Основанием прямой призмы является ромб со стороной 12 см и углом 60°. Меньшее из диагональных сечений призмы является квадратом. Найдите объём призмы.</p> <p>3. Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна $6\sqrt{2}\text{ см}$. Найдите объём цилиндра.</p>
<p>Проверочная работа. Объем шара и площадь сферы</p>	
<p>1 вариант</p> <p>1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол, равный 60°. Найдите отношение объёмов конуса и шара.</p> <p>2. Объём цилиндра равен $96\pi\text{ см}^3$, площадь его осевого сечения 48 см^2. Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.</p> <p>3. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2p$, а прилежащий угол равен 30°. Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол 45°. Найдите объём конуса.</p>	<p>2 вариант</p> <p>1. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объёмов шара и цилиндра.</p> <p>2. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.</p> <p>3. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2p$, а прилежащий угол равен 60°. Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол 45°. Найдите объём цилиндра.</p>

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

Часть I

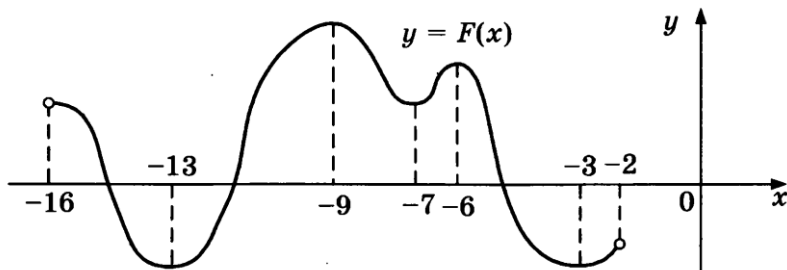
1. Найдите значение выражения $\log_4 104 - \log_4 6,5$

2. Найдите остаток от деления многочлена на многочлен $P(x) = x^2 + 5x + 1$.

$$f(x) = 13x^3 + 67x^2 - 3x + 4$$

3. На рисунке изображен график первообразной $y = F(x)$ некоторой функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-16; -2)$.

Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[-15; -$

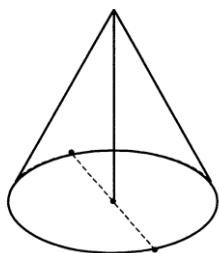


8].

4. Валя выбирает случайное трехзначное число. Найдите вероятность того, что оно делится на 51.

5. Решите уравнение $5^{x+5} = 0,04$.

6 Высота конуса равна 30, а длина образующей - 34. Найдите диаметр основания конуса.



7. Коэффициент полезного действия некоторого двигателя определяется формулой $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$. При каком наименьшем значении температура нагревателя T_1 (в градусах

Кельвина) КПД этого двигателя будет не меньше 80%, если температура холодильника $T_2 = 200$ К?

8. Объем цилиндра равен 12см^2 . Чему равен объем конуса, который имеет такое же основание и такую же высоту, как и данный цилиндр?

9. Два автомобиля отправляются в 420 – километровый пробег. Первый едет со скоростью на 10 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 час раньше второго. Найти скорость автомобиля, пришедшего к финишу вторым.

10. Найдите наименьшее значение функции $y = (x^2 - 9x + 9) e^{x-7}$ на отрезке $[6; 8]$.

Часть II

11. Радиус основания конуса равен 8, а его высота равна 15. Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 14. Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

12. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \log_{x^3 + 6x^2 + 12x + 8} (5 - x) \geq 0, \\ \frac{2}{x^2 - 4x} + \frac{1}{x^2 - 10x + 24} \leq 0. \end{cases}$$

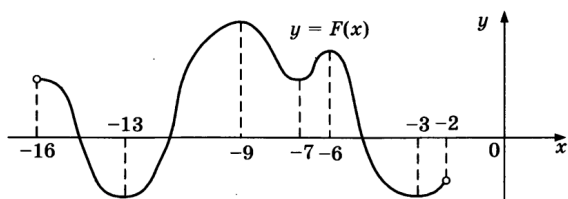
Вариант 2

Часть I

1. Найдите значение выражения $\frac{\log_8 14}{\log_{64} 14}$.

2. Найдите остаток от деления многочлена $f(x) = x^3 - 11x^2 + x + 7$ на многочлен $P(x) = 2x^2 + 3$.

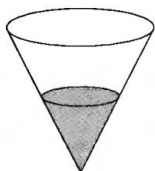
3. На рисунке изображен график первообразной $y = F(x)$ некоторой функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-16; 2)$. Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[-15; -8]$.



4. В фирме такси в данный момент свободно 10 машин: 5 черных, 1 желтая и 4 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что к нему приедет желтое такси.

5. Решите уравнение $2^{5-x} = 0,25$.

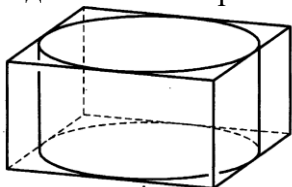
6. В сосуд, имеющий форму конуса, налили 25 мл жидкости до половины высоты сосуда (см. рис.) Сколько миллилитров жидкости нужно долить в сосуд, чтобы заполнить его доверху?



7. Коэффициент полезного действия некоторого двигателя определяется формулой $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$, T_1 - температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 - температура

холодильника (в градусах Кельвина) При какой температуре нагревателя T_1 КПД двигателя будет 45%, если температура холодильника $T_2 = 275$ К? Ответ выразите в градусах Кельвина.

8. Цилиндр вписан в прямоугольный параллелепипед. Радиус основания и высота цилиндра равны 6. Найдите объем параллелепипеда.



9. Из пункта А круговой трассы, длина которой равна 30 км, одновременно в одном направлении стартовали два автомобилиста. Скорость первого равна 92 км/ч, скорость второго — 77 км/ч. Через сколько минут первый автомобилист будет опережать второго ровно на 1 круг?

10. Найдите наибольшее значение функции $y = (21 - x) e^{20-x}$ на отрезке $[19; 21]$.

Часть II

11. Диаметр окружности основания цилиндра равен 20, образующая цилиндра равна 28. Плоскость пересекает его основания по хордам длины 12 и 16. Найдите тангенс угла между этой плоскостью и плоскостью основания цилиндра.

12. Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \log_{x^3 + 3x^2 + 3x + 1} (4 - x) \geq 0, \\ \frac{1}{x^2 - 4x + 3} + \frac{1}{x^2 - 10x + 21} \leq 0. \end{cases}$$

7. Учебно-методическое обеспечение математического образования:

1. Никольский С.М., Алгебра и начала математического анализа [Текст]: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и углубленный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2017.
2. 1. Никольский С.М., Алгебра и начала математического анализа [Текст]: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и углубленный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2017.
3. Атанасян Л.С., Геометрия 10–11 [Текст]: учеб. для общеобразоват. Учреждений: базовый и углубленный уровни/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев. – М.: Просвещение, 2017.
4. Потапов М.К., Алгебра и начала математического анализа [Текст]: дидакт. материалы для 10 кл.: базовый и углубленный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2017.
5. Потапов М.К., Алгебра и начала математического анализ[Текст]: дидакт. материалы для 11 кл.: базовый и углубленный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2017.
6. Потапов М.К., Алгебра и начала математического анализа [Текст]: 10 кл.: базовый и углубленный уровни: кн. для учителя / М.К. Потапов, А. В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2009.
7. Потапов М.К., Алгебра и начала математического анализа [Текст]: 11 кл.: базовый и углубленный уровни: кн. для учителя / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2012.
8. Шепелева Ю.В., Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: базовый и профил. уровни / Ю.В.Шепелева.-М.: Просвещение, 2012.