

РАССМОТРЕНО
на заседании Педагогического совета
протокол № 1 от 31.08.2022 г.



Директор МАОУ «СОШ № 7»
И.А. Волостнова
приказ № 422 от 31.08.2022 г.

**Рабочая программа
по математике
(углубленный уровень)**

Уровень образования: среднее общее образование

Классы – 10-11

**Планируемые результаты освоения
учебного предмета «Математика:
алгебра и начала математического анализа, геометрия
(углубленный)»**

Личностные результаты:

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

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные:

Выпускник научится (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Функции

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

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Элементы математического анализа

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Текстовые задачи

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

Геометрия

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;

- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Векторы и координаты в пространстве

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

История математики

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

Методы математики

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

Выпускник получит возможность научиться (для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук)

Элементы теории множеств и математической логики

- Достижение результатов раздела II;
- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

Числа и выражения

- Достижение результатов раздела II;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

Уравнения и неравенства

- Достижение результатов раздела II;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

- иметь представление о неравенствах между средними степенными

Функции

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

Элементы математического анализа

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

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Достижение результатов раздела II;
- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

Текстовые задачи

- Решать разные задачи повышенной трудности;

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

Геометрия

- *Иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- *владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;*
- *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
- *владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;*
- *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
- *иметь представление о конических сечениях;*
- *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;*
- *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*
- *владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;*
- *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;*
- *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;*
- *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;*
- *применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;*
- *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;*
- *иметь представление о площади ортогональной проекции;*
- *иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;*
- *иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;*
- *уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;*
- *уметь применять формулы объемов при решении задач*

Векторы и координаты в пространстве

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач
- 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

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

Методы математики

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

Содержание учебного предмета

«математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (углубленный)»

10 класс

№	Содержание обучения	Количество часов
1	Повторение курса 9 класса	8
	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 неравенств и систем	

	<p>неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</p> <p>Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.</p> <p>Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.</p> <p>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.</p>	
2	Действительные числа	12
	<p><i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. 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.</i></p> <p>Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p>	
3	Числовые функции	10
	<p>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.</p> <p><i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i> Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.</p>	
4	Тригонометрические функции	24
	<p>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p>	
5	Тригонометрические уравнения	11
	<p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p>	
6	Преобразование тригонометрических выражений	21
	<p>Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</p>	
7	Производная	29
	<p>Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение</i></p>	

	<p><i>бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i></p> <p><i>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.</i></p> <p><i>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.</i></p>	
8	Комплексные числа	9
	<p><i>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.</i></p>	
9	Аксиомы стереометрии и их следствия	4
	<p><i>Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.</i></p>	
10	Параллельность прямых и плоскостей	18
	<p><i>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. 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. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i></p>	
11	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20
	<p><i>Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i></p>	
12	Многогранники	12
	<p><i>Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.</i></p>	

	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Усеченная пирамида. Площади поверхностей многогранников.	
13	Векторы в пространстве	7
	Векторы. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов.</i>	
14	Комбинаторика и вероятность	7
	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. <i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i> Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	
15	Повторение	13
	Всего	205

11 класс

№	Содержание обучения	Количество часов
1	Повторение курса 10 класса	10
2	Числовые и буквенные выражения	10
	<i>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.</i>	
3	Степень и корни. Степенные функции	22
	Степень с действительным показателем, свойства степени. Степенная функция и ее свойства и график.	
4	Показательная и логарифмическая функции	30
	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. Системы показательных, логарифмических уравнений. Системы	

	показательных, логарифмических неравенств.	
5	Первообразная и интеграл	12
	Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	32
	Иррациональные уравнения. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	
7	Метод координат в пространстве	13
	Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс. 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.</i>	
8	Цилиндр, конус, шар	15
	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. <i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченный конус. Площадь сферы. <i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i> Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i> Комбинации многогранников и тел вращения.	
9	Объемы	19
	Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. <i>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.</i>	
10	Элементы теории вероятности и математической статистики	9
	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные	

	<p>распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p> <p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.</p> <p>Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i></p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</p> <p><i>Показательное распределение, его параметры.</i></p> <p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).</p> <p><i>Центральная предельная теорема.</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли.</i></p> <p><i>Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей.</i></p> <p><i>Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p> <p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин.</p> <p><i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p> <p><i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.</i></p> <p><i>Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i></p> <p><i>Кодирование. Двоичная запись.</i></p> <p><i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево.</i></p> <p><i>Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>	
11	оговое повторение	32
	Всего	198

КАЛЕНДАРНО ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия
(углубленный)»
10 класс

	Тема урока	Содержание учебного материала	Ко л- во час	Ср ок	Корректи ровка

			ОВ		
1 полугодие					
Повторение курса 9 класса			8		
1	Алгебраические выражения.	Алгебраические выражения.	1		
2	Преобразование рациональных выражений	Преобразование рациональных выражений	1		
3	Решение уравнений и неравенств	Решение уравнений и неравенств	1		
4	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1		
5	Треугольник. Четырехугольники.	Треугольник. Четырехугольники.	1		
6	Окружность.	Окружность.	1		
7	Площади фигур.	Площади фигур.	1		
8	Решение треугольников.	Решение треугольников.	1		
Действительные числа			12		
9	Натуральные и целые числа. Делимость чисел	Натуральные и целые числа. Делимость чисел	1		
1	Натуральные и целые числа. Делимость чисел	Натуральные и целые числа. Делимость чисел	1		
1	Натуральные и целые числа. Делимость чисел.	Натуральные и целые числа. Делимость чисел. <i>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.</i>	1		
1	Рациональные числа	Рациональные числа	1		
1	Иррациональные числа	Иррациональные числа	1		

1	Иррациональные числа	Иррациональные числа	1		
1	Множество действительных чисел	Множество действительных чисел	1		
1	Модуль действительного числа	Модуль действительного числа	1		
1	Модуль действительного числа	Модуль действительного числа	1		
1	<i>Контрольная работа №1 «Действительные числа»</i>		1		
1	Метод математической индукции	Метод математической индукции. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i>	1		
20	Метод математической индукции	Метод математической индукции	1		
	Аксиомы стереометрии и их следствия		5		
21	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1		
22	Некоторые следствия из аксиом	Некоторые следствия из аксиом	1		
23	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1		
24	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1		
	Числовые функции		10		
25	Определение числовой функции и способы её задания	Определение числовой функции и способы её задания	1		
26	Определение числовой функции и способы её задания.	Определение числовой функции и способы её задания. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i>	1		
27	Свойства функции.	Свойства функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства,	1		

		монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.			
28	Свойства функции	Свойства функции. Четные и нечетные функции.	1		
29	Свойства функции.	Свойства функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.	1		
30	Периодические функции	Периодические функции и наименьший период.	1		
31	Обратная функция	Обратная функция. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1		
32	Обратная функция	Обратная функция. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1		
33	<i>Контрольная работа №2 «Числовые функции»</i>		1		
34	<i>Контрольная работа №2 «Числовые функции»</i>		1		
	Параллельность прямых и плоскостей		18		
35	Параллельные прямые в пространстве.	Параллельные прямые в пространстве.	1		
36	Параллельные прямые в пространстве. Решение задач.	Параллельные прямые в пространстве. Решение задач.			
37	<i>Входная контрольная работа</i>		1		
38	Параллельность прямой и плоскости.	Параллельность прямой и плоскости.	1		
39	Параллельность прямой и плоскости. Решение задач.	Параллельность прямой и плоскости. Решение задач.	1		
40	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами.	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами.	1		
41	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми.	1		
42	Решение задач теме «Параллельность прямой и плоскости».	Решение задач теме «Параллельность прямой и плоскости».	1		
43	<i>Контрольная работа №3 «Параллельность прямой и плоскости».</i>		1		

	Тригонометрические функции		24		
44	Числовая окружность	Числовая окружность	1		
45	Числовая окружность	Числовая окружность	1		
46	Числовая окружность на координатной плоскости	Числовая окружность на координатной плоскости	1		
47	Числовая окружность на координатной плоскости	Числовая окружность на координатной плоскости	1		
48	Синус и косинус.	Синус и косинус.	1		
49	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	1		
50	Тангенс и котангенс	Тангенс и котангенс	1		
51	Тригонометрические функции числового аргумента	Радианная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента	1		
52	Тригонометрические функции числового аргумента	Тригонометрические функции числового аргумента	1		
53	Тригонометрические функции углового аргумента	Тригонометрические функции углового аргумента	1		
54	Функции $y = \sin x$ $y = \cos x$, их свойства и графики	Функции $y = \sin x$ $y = \cos x$, их свойства и графики	1		
55	Функции $y = \sin x$ $y = \cos x$, их свойства и графики	Функции $y = \sin x$ $y = \cos x$, их свойства и графики	1		
56	Функции $y = \sin x$ $y = \cos x$, их свойства и графики	Функции $y = \sin x$ $y = \cos x$, их свойства и графики	1		
57	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	Построение графика $y = mf(x)$	1		
58	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	Построение графика $y = mf(x)$	1		
59	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных	Построение графика $y = f(kx)$	1		

	осей.				
60	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	Построение графика $y = f(kx)$	1		
61	График гармонического колебания	График гармонического колебания	1		
62	Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	1		
63	Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	Функции $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики	1		
64	Обратные тригонометрические функции	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1		
65	Обратные тригонометрические функции	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1		
66	Обратные тригонометрические функции	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1		
67	<i>Контрольная работа №4 «Тригонометрические функции»</i>		1		
68	Параллельные плоскости.	Параллельные плоскости.	1		
69	Свойства параллельных плоскостей,	Свойства параллельных плоскостей,	1		
70	Тетраэдр. Элементы тетраэдра.	Тетраэдр. Элементы тетраэдра. <i>Теорема Менелая для тетраэдра. Виды тетраэдров. Ортоцентральный тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>	1		
71	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда.	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1		

72	Задачи на построение сечений.	Задачи на построение сечений. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1		
73	Задачи на построение сечений.	Задачи на построение сечений. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1		
74	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей»	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей»	1		
75	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей»	Решение задач по теме «Параллельность плоскостей». Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1		
76	<i>Контрольная работа №5 «Параллельность плоскостей»</i>		1		
	Тригонометрические уравнения		11		
77	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1		
78	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1		
79	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1		
80	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	1		
81	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	1		
82	<i>Промежуточная аттестация за I полугодие</i>		1		
83	Методы решения	Методы решения	1		

	тригонометрических уравнений	тригонометрических уравнений. Однородные тригонометрические уравнения.			
84	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений	1		
85	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений.	1		
86	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений.	1		
87	<i>Контрольная работа №6 «Тригонометрические уравнения»</i>		1		
	Перпендикулярность прямых и плоскостей		20		
88	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1		
89	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		
90	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1		
91	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	1		
92	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование.	1		
93	Решение задач. по теме «Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости»	Решение задач. по теме «Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости»	1		
94	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах.	Наклонные и проекции. Расстояние от точки до плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. <i>Методы нахождения расстояний между</i>	1		

		<i>скрещивающимися прямыми.</i> Теорема о трёх перпендикулярах.			
95	Угол между прямой и плоскостью.	Угол между прямой и плоскостью.	1		
96	Решение задач на применение определения угла между прямой и плоскостью.	Решение задач на применение определения угла между прямой и плоскостью.	1		
97	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах	1		
98	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах	Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах	1		
99	Решение задач по теме «Теорема о трёх перпендикулярах»	Решение задач по теме «Теорема о трёх перпендикулярах»	1		
10	Двугранный угол.	Двугранный угол.	1		
10	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1		
10	Прямоугольный параллелепипед	Прямоугольный параллелепипед	1		
10	Решение задач на применение свойств прямоугольного параллелепипеда	Решение задач на применение свойств прямоугольного параллелепипеда	1		
10	<i>Трёхгранный и многогранный угол.</i>	<i>Трёхгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1		
10	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	1		
10	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей»	1		

10	<i>Контрольная работа №7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>		1		
	Преобразование тригонометрических выражений		21		
10	Синус и косинус суммы и разности аргументов	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1		
10	Синус и косинус суммы и разности аргументов	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1		
11	Синус и косинус суммы и разности аргументов	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1		
11	Тангенс суммы и разности аргументов	Тангенс суммы и разности аргументов	1		
11	Тангенс суммы и разности аргументов	Тангенс суммы и разности аргументов	1		
11	Формулы приведения	Формулы приведения	1		
11	Формулы приведения	Формулы приведения	1		
11	Формулы приведения	Формулы приведения	1		
11	Формулы двойного аргумента.	Формулы двойного аргумента.	1		
11	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	1		
11	Формулы двойного аргумента. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	Формулы двойного аргумента. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	1		
11	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	1		
12	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	1		
12	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	1		
12	Преобразование произведения тригонометрических функций	Преобразование произведения тригонометрических функций	1		

	в сумму	в сумму			
¹²	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1		
¹²	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin (x+t)$	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin (x+t)$	1		
¹²	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1		
¹²	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1		
¹²	Методы решения тригонометрических уравнений	Методы решения тригонометрических уравнений. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1		
¹²	<i>Контрольная работа №8 «Преобразование тригонометрических выражений»</i>		1		
	Многогранники		12		
¹²	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1		
¹³	Призма. Элементы призмы.	Призма. Элементы призмы.	1		
¹³	Решение задач на нахождение площади полной и боковой поверхности.	Решение задач на нахождение площади полной и боковой поверхности.	1		
¹³	Пирамида и ее элементы. Треугольная пирамида. Правильная пирамида.	Пирамида и ее элементы. Треугольная пирамида. Правильная пирамида.	1		
¹³	Правильная пирамида. Усеченная пирамида	Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1		
¹³	Площадь поверхности пирамиды.	Площадь поверхности пирамиды.	1		

13	Решение задач на нахождение площади боковой поверхности пирамиды.	Решение задач на нахождение площади боковой поверхности пирамиды.	1		
13	Решение задач на нахождение площади боковой поверхности пирамиды.	Решение задач на нахождение площади боковой поверхности пирамиды.	1		
13	Понятие правильного многогранника.	Понятие правильного многогранника. <i>Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.</i>	1		
13	Решение задач по теме «Многогранники».	Решение задач по теме «Многогранники». <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	1		
13	Решение задач по теме «Многогранники».	Решение задач по теме «Многогранники».	1		
14	<i>Контрольная работа №9 «Многогранники»</i>		1		
	Производная		29		
14	Числовые последовательности	Числовые последовательности	1		
14	Числовые последовательности	Числовые последовательности	1		
14	Предел числовой последовательности	Предел числовой последовательности	1		
14	Предел числовой последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.	Предел числовой последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей.	1		
14	Предел функции	Предел функции. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	1		
14	Предел функции	Предел функции. Понятие предела функции в точке. <i>Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	1		
14	Определение производной. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.	Определение производной. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Дифференцируемость функции. Производная	1		

		функции в точке.			
14	Определение производной	Определение производной. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	1		
14	Вычисление производных	Вычисление производных. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1		
15	Вычисление производных	Вычисление производных. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1		
15	Вычисление производных.	Вычисление производных. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1		
15	Вычисление производных	Вычисление производных. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1		
15	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции.	1		
15	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции, композиции данной функции с линейной.	1		
15	Уравнение касательной к графику функции	Касательная к графику функции. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.	1		
15	Уравнение касательной к графику функции	Касательная к графику функции. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.	1		
15	Уравнение касательной к	Уравнение касательной к графику функции.	1		

	графику функции	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i> Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.			
15	<i>Контрольная работа №10 «Дифференцирование функций»</i>		1		
	Векторы в пространстве		7		
15	Понятие вектора. Равенство векторов.	Понятие вектора. Равенство векторов.	1		
16	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1		
16	Умножение вектора на число.	Умножение вектора на число.	1		
16	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1		
16	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1		
16	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1		
16	Решение задач по теме «Векторы в пространстве»	Решение задач по теме «Векторы в пространстве». <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов</i>	1		
16	Применение производной для исследования функций	Применение производной для исследования функций. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума	1		
16	Применение производной для исследования функций	Применение производной для исследования функций. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума	1		
16	Применение производной для исследования функций.	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью	1		

		производной.			
16	Построение графиков функции	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1		
17	Построение графиков функции	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1		
17	Построение графиков функции	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1		
17	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	1		
17	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	1		
17	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	1		
17	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	1		
17	<i>Контрольная работа №11 «Производная»</i>		1		
Комплексные числа			9		
17	Комплексные числа и арифметические операции над ними	Комплексные числа и арифметические операции над ними. <i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>	1		
17	Комплексные числа и арифметические операции над ними	Комплексные числа и арифметические операции над ними	1		
17	Комплексные числа и координатная плоскость	Комплексные числа и координатная плоскость	1		
18	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1		

18	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1		
18	Комплексные числа и квадратные уравнения	Комплексные числа и квадратные уравнения. <i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1		
18	Возведения комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	Возведения комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	1		
18	Возведения комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	1		
18	<i>Контрольная работа №12 «Комплексные числа»</i>		1		
	Комбинаторика и вероятность		7		
18	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.	1		
18	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	1		
18	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	1		
18	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	1		
19	Случайные события и их вероятности	Случайные события и их вероятности. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1		
19	Случайные события и их вероятности	Случайные события и их вероятности. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей	1		
19	Случайные события и их вероятности	Случайные события и их вероятности. Правило	1		

	вероятности	умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Использование диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.			
	Итоговое повторение		13		
19	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	1		
19	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	1		
19	Промежуточная аттестация за год		1		
19	Теорема о трех перпендикулярах	Теорема о трех перпендикулярах	1		
19	Нахождение элементов многогранников.	Нахождение элементов многогранников.	1		
19	Площади поверхностей многогранников	Площади поверхностей многогранников	1		
19	Тригонометрические функции	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	1		
20	Преобразование тригонометрических выражений	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	1		
20	Тригонометрические уравнения	Нахождение элементов многогранников.	1		
20	Тригонометрические уравнения	Нахождение элементов многогранников.	1		
20	Дифференцирование функций	Площади поверхностей многогранников	1		
20	Применение производной	Применение производной	1		
	Комбинаторика и вероятность	Комбинаторика и вероятность	1		

КАЛЕНДАРНО ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия
(углубленный)»
11 класс (202 ч)

	Тема урока	Содержание учебного материала	Сроки	Корректировка
	Повторение курса 10 класса (10 ч)			
1.	Преобразование выражений, содержащих	Преобразование выражений, содержащих		

	тригонометрические функции	тригонометрические функции		
2	Решение тригонометрических уравнений	Решение тригонометрических уравнений с отбором корней		
3	Решение тригонометрических уравнений	Решение тригонометрических уравнений с учетом ОО		
4	Дифференцирование функций	Дифференцирование функций. Геометрический и механический смысл производной		
5	Применение производной	Применение производных к решению задач		
6.	Многогранники	Прямоугольный параллелепипед, призма, пирамида		
7.	Площади поверхностей многогранников	Площади поверхностей многогранников		
8	Решение тестовых задач	Задачи на движение, на совместную работу, на растворы, сплавы		
9.	Решение вероятностных задач	Решение вероятностных задач		
10.	<i>Входная контрольная работа №1</i>			
	Числовые и буквенные выражения (10 ч)			
11.	Многочлены от одной переменной и операции над ними	<i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Целочисленные многочлены.</i>		
12.	Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком.	Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком.		
13	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.		
14.	Схема Горнера. Теорема Безу.	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета. Схема Горнера. Теорема Безу.</i>		
15.	Число корней многочлена.	Число корней многочлена.		
16	Многочлены от двух переменных.	Многочлены от двух переменных.		
17.	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.		

18.	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.		
19.	Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.	Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.		
20.	<i>Контрольная работа №2 «Многочлены»</i>			
	Метод координат в пространстве (13 ч)			
21.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора		
22.	Координаты вектора	Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.		
23.	Координаты вектора	Координаты вектора		
24.	Связь между координатами векторов и координатами точек	Связь между координатами векторов и координатами точек		
25.	Простейшие задачи в координатах	Простейшие задачи в координатах		
26.	Простейшие задачи в координатах. <i>Контрольная работа №3 «Простейшие задачи в координатах» (20 мин)</i>			
	Степени и корни. Степенные функции (22)			
27.	Понятие корня n-й степени из действительного числа	Понятие корня n-й степени из действительного числа		
28.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график. Область определения и область значения функции $y = \sqrt[n]{x}$		
29.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график		
30.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, её свойства и график. Графическое решение уравнений		

31.	Свойства корня n-й степени	Свойства корня n-й степени		
32.	Свойства корня n-й степени	Свойства корня n-й степени. Преобразование выражений к виду $\sqrt[n]{A}$		
33.	Свойства корня n-й степени	Свойства корня n-й степени. Построение графиков функций с использованием свойств корня n-й степени		
34.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование выражений, содержащих радикалы		
35.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование выражений, содержащих радикалы. Сокращение дробей, содержащих знак радикала		
36.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование выражений, содержащих радикалы Разложение на множители выражений, содержащих знак радикала		
37.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование выражений, содержащих радикалы, введя новую переменную		
38.	<i>Контрольная работа №4 «Корень n-й степени»</i>			
39.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.		
40.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
41.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс</i>		
42.	Мониторинговая контрольная работа №5 (МО)			
43.	Движение. Центральная симметрия. Зеркальная симметрия. Осевая	Движение. Центральная симметрия. Зеркальная симметрия. Осевая		

	симметрия. Параллельный перенос.	симметрия. Параллельный перенос. <i>Поворот относительно прямой.</i> Подобие в пространстве, <i>гомотетия.</i>		
44.	Решение задач по теме «Движение».	Решение задач по теме «Движение». Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.		
45.	<i>Контрольная работа №6 «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движение»</i>			
46.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.		
47.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Степень с рациональным показателем и ее свойства. Преобразование выражений, содержащих степень		
48.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Степень с рациональным показателем и ее свойства. Решение иррациональных уравнений.		
49.	Степенные функции, их свойства и графики	Исследование функций, содержащих степень и построение графиков		
50.	Степенные функции, их свойства и графики	Степенные функции, их свойства и графики		
51.	Степенные функции, их свойства и графики	Степенные функции, их свойства и графики. Дифференцирование степенной функции		
52.	Степенные функции, их свойства и графики	Степенные функции, их свойства и графики		
53.	Извлечение корней из комплексных чисел	Извлечение корней из комплексных чисел		
54.	Решение уравнений в комплексных числах	Решение уравнений в комплексных числах		
55.	<i>Контрольная работа №7 «Степенные функции»</i>			
	Цилиндр, конус, шар (15 ч)			

56.	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра		
57.	Решение задач по теме «Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра»	Решение задач по теме «Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра»		
58.	Решение задач по теме «Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра»	Решение задач по теме «Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра»		
59.	Понятие конуса. Усечённый конус	Понятие конуса. Усечённый конус		
60.	Площадь поверхности конуса.	Площадь поверхности конуса.		
61.	Решение задач по теме «Конус. Площадь поверхности конуса»	Решение задач по теме «Конус. Площадь поверхности конуса»		
62.	Решение задач по теме «Конус. Площадь поверхности конуса»	Решение задач по теме «Конус. Площадь поверхности конуса»		
63.	Сфера и шар. Уравнение сферы	Сфера и шар. Уравнение сферы.		
64.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	Взаимное расположение сферы и плоскости.		
65.	Касательная плоскость к сфере.	Касательная плоскость к сфере. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i> <i>Комбинации тел вращения.</i>		
66.	Площадь сферы	Площадь сферы		
67.	Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхность	Сфера, вписанная в цилиндрическую и коническую поверхность. <i>Элементы сферической геометрии.</i> <i>Конические сечения.</i>		
68.	<i>Контрольная работа №8 «Цилиндр, конус, шар»</i>			
69.	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар. <i>Комбинации тел вращения.</i>		
70.	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i>		
	Показательная и логарифмическая функции (27 ч)			

71.	Показательная функция.	Показательная функция. Свойства показательной функции и её график.		
72.	Показательная функция	Показательная функция. Свойства показательной функции и её график.		
73.	Показательные уравнения	Решение показательных уравнений и неравенств функционально-графическим способом		
74.	Показательные уравнения	Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей		
75.	<i>Промежуточная аттестация за 1 полугодие (к р №9)</i>			
76.	Показательные уравнения	Решение показательных уравнений методом введения новой переменной.		
77.	Показательные уравнения	Решение систем уравнений, содержащих показательные уравнения		
78.	Показательные неравенства.	Показательные неравенства.		
79.	Показательные неравенства	Показательные неравенства.		
80.	Показательные неравенства	Показательные неравенства. Решение систем показательных неравенств.		
81.	Показательные неравенства	Показательные неравенства. Решение систем показательных неравенств.		
82.	<i>Контрольная работа №10 «Показательные уравнения и неравенства»</i>			
	Объемы (18 ч)			
83.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда		
84.	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда		
85.	Объем прямой призмы	Объем прямой призмы		

86.	Объем прямой призмы	Объем прямой призмы		
87.	Объем цилиндра.	Объем цилиндра.		
88.	Объем цилиндра.	Объем цилиндра.		
89.	Вычисление объемов тел с помощью определенных интегралов	Вычисление объемов тел с помощью определенных интегралов		
90.	Объем наклонной призмы	Объем наклонной призмы. <i>Приложения интеграла к вычислению объемов.</i>		
91.	Объем пирамиды	Объем пирамиды		
92.	Объем пирамиды	Объем пирамиды		
93.	Объем конуса	Объем конуса		
94.	Объем конуса	Объем конуса		
95.	Объем шара	Объем шара		
96.	Объем шара, шарового сегмента, шарового слоя, сектора	Объем шара, шарового сегмента, шарового слоя, сектора		
97.	Площадь сферы	Площадь сферы		
98.	Решение задач по теме «Объёмы тел вращения»	Решение задач по теме «Объёмы тел вращения». <i>Теоремы об отношениях объемов.</i>		
99.	Решение задач по теме «Объёмы тел вращения»	Решение задач по теме «Объёмы тел вращения»		
100.	<i>Контрольная работа №11 «Объемы тел»</i>			
101.	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов		
102.	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов. Решение логарифмических уравнений с использованием свойств логарифма.		
103.	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов. Преобразование выражений с использованием свойств логарифма		
104.	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов. Нахождение выражений по		

		заданным условиям		
105.	Логарифмические уравнения	Решение логарифмических уравнений потенцированием		
106.	Логарифмические уравнения	Решение логарифмических уравнений методом введения новой переменной.		
107.	Логарифмические уравнения	Решение систем уравнений, содержащих логарифмические уравнения		
108.	Логарифмические неравенства	Логарифмические неравенства		
109.	Логарифмические неравенства	Логарифмические неравенства		
110.	Логарифмические неравенства	Решение систем логарифмических неравенств		
111.	Логарифмические неравенства	Решение систем логарифмических неравенств		
112.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	Дифференцирование показательной и логарифмической функций. Число e и функция $y = e^x$.		
113.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	Дифференцирование показательной и логарифмической функций		
114.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	Дифференцирование показательной и логарифмической функций		
115.	<i>Контрольная работа №12 «Логарифмические уравнения и неравенства»</i>			
	Первообразная и интеграл (12 ч)			
116.	Первообразная и неопределённый интеграл	Первообразная и неопределённый интеграл		
117.	Первообразная и неопределённый интеграл	Первообразная и неопределённый интеграл		
118.	Площадь криволинейной трапеции	Площадь криволинейной трапеции		
119.	Площадь криволинейной трапеции	Площадь криволинейной трапеции		

120.	Определенный интеграл	Определенный интеграл		
121.	Определенный интеграл	Определенный интеграл		
122.	Приближенное вычисление определенного интеграла	Приближенное вычисление определенного интеграла		
123.	Формула Ньютона-Лейбница	Формула Ньютона-Лейбница		
124.	Свойства определенных интегралов	Свойства определенных интегралов		
125.	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах		
126.	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах		
127.	<i>Контрольная работа №13 «Первообразная и интеграл»</i>			
	Элементы теории вероятности и математической статистики (9 ч)			
128.	Классическое определение вероятности	Классическое определение вероятности.		
129.	Вероятность и геометрия	Вероятность и геометрия		
130.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.		
131.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Схема Бернулли		
132.	Решение задач с применением теоремы Бернулли	Решение задач с применением теоремы Бернулли.		
133.	Статистические методы обработки информации	Статистические методы обработки информации		
134.	Статистические методы обработки информации	Статистические методы обработки информации. Решение задач по статистике		
135.	Гауссова кривая	Гауссова кривая		
136.	Закон больших чисел	Закон больших чисел		
	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств (33 ч)			

137.	Равносильные преобразования уравнений	Равносильные преобразования уравнений. Понятие уравнения-следствия		
138.	Равносильные преобразования уравнений	Равносильные преобразования уравнений		
139.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Возведение уравнения в четную степень		
140.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Потенцирование логарифмических уравнений		
141.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию		
142.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию		
143.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Решение уравнений с помощью систем		
144.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Решение уравнений с помощью систем		
145.	Общие методы решения уравнений	Общие методы решения уравнений. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$		
146.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств.		
147.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств.		
148.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств. Решение неравенств с помощью систем		
149.	№14. Промежуточная аттестация. Пробный экзамен в форме ЕГЭ (МО)			
150.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств. Решение неравенств с помощью систем		
151.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств. Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$		
152.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств.		

		Возведение неравенства в четную степень		
153.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств. Умножение неравенства на функцию		
154.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований		
155.	Равносильные преобразования неравенств	Равносильные преобразования неравенств. Нестрогие неравенства		
156.	Уравнения и неравенства с модулями	Уравнения и неравенства с модулями		
157.	Уравнения и неравенства с модулями	Уравнения и неравенства с модулями		
158.	Уравнения и неравенства с модулями	Уравнения и неравенства с модулями		
159.	Иррациональные уравнения и неравенства	Иррациональные уравнения и неравенства		
160.	Иррациональные уравнения и неравенства	Иррациональные уравнения и неравенства		
161.	<i>Контрольная работа №15 «Равносильность уравнений и неравенств»</i>			
162.	Доказательство неравенств	Доказательство неравенств		
163.	Уравнения и неравенства с двумя переменными	Уравнения и неравенства с двумя переменными		
164.	Уравнения и неравенства с двумя переменными	Уравнения и неравенства с двумя переменными		
165.	Системы уравнений	Системы уравнений		
166.	Системы уравнений	Системы уравнений		
167.	Уравнения с параметром	Уравнения с параметром		
168.	Неравенства с параметром	Неравенства с параметром		
169.	Системы уравнений с параметром	Системы уравнений с параметром		
	Итоговое повторение (33 ч)			
170.	Свойства корня n-й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы	Свойства корня n-й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы		
171.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.		

172.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	Степень с рациональным показателем и ее свойства.		
173.	Комплексные числа. Действия с комплексными числами	Комплексные числа. Действия с комплексными числами		
174.	Извлечение корней из комплексных чисел	Извлечение корней из комплексных чисел		
175.	Решение уравнений в комплексных числах	Решение уравнений в комплексных числах		
176.	Показательные уравнения и неравенства	Показательные уравнения и неравенства		
177.	Показательные уравнения и неравенства	Показательные уравнения и неравенства		
178.	Преобразование логарифмических выражений.	Преобразование логарифмических выражений.		
179.	Логарифмические уравнения и неравенства	Логарифмические уравнения и неравенства		
180.	Логарифмические уравнения и неравенства	Логарифмические уравнения и неравенства		
181.	Смешанные уравнения и неравенства	Логарифмические уравнения и неравенства		
182.	Производная. Геометрический и механический смысл производной	Производная. Геометрический и механический смысл производной		
183.	Производная. Геометрический и механический смысл производной	Производная. Геометрический и механический смысл производной		
184.	Применение производных к решению задач	Применение производных к решению задач		
185.	Применение производных к решению задач	Применение производных к решению задач		
186.	Первообразная и интеграл	Первообразная и интеграл		
187.	Первообразная и интеграл	Первообразная и интеграл		
188.	Многогранники. Нахождение элементов многогранников.	Нахождение элементов многогранников.		
189.	Многогранники. Нахождение элементов многогранников.	Нахождение элементов многогранников.		
190.	Площади поверхностей многогранников	Площади поверхностей многогранников		
191.	Площади поверхностей многогранников	Площади поверхностей многогранников		
192.	Объемы многогранников	Объемы многогранников		

193.	Объемы многогранников	Объемы многогранников		
194.	Тела вращения.	Тела вращения.		
195.	Тела вращения.	Тела вращения.		
196.	Нахождение объёмов тел	Нахождение объёмов тел		
197.	Нахождение объёмов тел	Нахождение объёмов тел		
198.	Применение метода координат	Расстояние от точки до прямой, плоскости, между прямыми		
199.	Применение метода координат	Расстояние от точки до прямой, плоскости, между прямыми		
200.	Применение метода координат	Расстояние от точки до прямой, плоскости, между прямыми		
201.	Применение метода координат	Угол между двумя прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями		
202.	Применение метода координат	Угол между двумя прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями		

Учебно-методическое обеспечение

- А.Г.Мордкович, П.В. Семенов, Математика: Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2ч. Ч.1 Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень); Ч.2 Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) - М.: «Мнемозина», 2017
- А.Г.Мордкович, П.В. Семенов, Математика: Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2ч. Ч.1 Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень); Ч.2 Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) - М.: «Мнемозина», 2017
- Геометрия, 10-11классы: Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. - М.: Просвещение, 2017
- Алгебра и начала анализа. 10 – 11 кл.: Контрольные работы для общеобразоват. учреждений: учеб.пособие / А.Г. Мордковича, Е.Е. Тульчинская. – 5-е изд. – М.: Мнемозина, 2016. – 62 с.
- Геометрия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / Л. С. Атанасян [и др]. – М.: Просвещение, 2016 - 255 с. ;
- Изучение геометрии в 10-11 классах: кн. для учителя/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов.- 4-е изд., дораб.- М.: Просвещение, 2016. - 248 с.;
- Геометрия: дидактические материалы. 10 класс/ Б. Г. Зив – М.: Просвещение, 2016-159 с.;

- Геометрия: дидактические материалы для 11 кл./ Б. Г. Зив – М.: Просвещение, 2016-128

Контрольно-оценочный материал

Класс	Содержание контроля	Форма контроля
10	№1 «Действительные числа»	Контрольная работа
I полугодие	№2 «Числовые функции»	Контрольная работа
	№3 Входная контрольная работа	Контрольная работа
	№4 «Параллельность прямой и плоскости».	Контрольная работа
	№5 «Тригонометрические функции»	Контрольная работа
	№6 «Параллельность плоскостей»	Контрольная работа
	№7 Промежуточная аттестация за 1 п-е	Контрольная работа
II полугодие	№8 «Тригонометрические уравнения»	Контрольная работа
	№9 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Контрольная работа
	№10 «Преобразование тригонометрических выражений»	Контрольная работа
	№11 «Многогранники»	Контрольная работа
	№12 «Дифференцирование функций»	Контрольная работа
	№13 «Производная»	Контрольная работа
	№14 «Комплексные числа»	Контрольная работа
	№15 Промежуточная аттестация за год	Контрольная работа
11	№1 Входная контрольная работа	Контрольная работа
I полугодие	№2 «Многочлены»	Контрольная работа
	№3 «Простейшие задачи в координатах»	Контрольная работа
	№4 «Корень n-й степени»	Контрольная работа
	№5 Мониторинговая работа МО)	Контрольная работа
	№6 «Скалярное произведение векторов в пространстве. Движение»	Контрольная работа

	№7 «Степенные функции»	Контрольная работа
	№8 «Цилиндр, конус, шар»	Контрольная работа
	№9 Промежуточная аттестация за 1 п-е	Контрольная работа
	№10 «Показательные уравнения и неравенства»	Контрольная работа
II полугодие	№11 «Объемы тел»	Контрольная работа
	№12 «Логарифмические уравнения и неравенства»	Контрольная работа
	№13 «Первообразная и интеграл»	Контрольная работа
	№14 Промежуточная аттестация	Контрольная работа
	№15 «Равносильность уравнений и неравенств»	Контрольная работа

Критерии оценивания достижений обучающихся

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом

развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается **отметкой «5»**, если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается **отметкой «4»**, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Контрольные работы курса
«Математика: алгебра и начала математического анализа,
геометрия (углубленный)»

10

класс

Контрольная работа №1 «Действительные числа»
(1 час)

Вариант 1

1. Найдите НОД и НОК чисел 645 и 381.
2. Найдите остаток от деления на 11 числа 437.
3. Запишите периодическую дробь $0,(87)$ в виде обыкновенной дроби.
4. Сравните числа $\sqrt{3} + \sqrt{15}$ и $3\sqrt{2}$.
5. Решите уравнение $x^2 + 1 - 6x = 2|x - 3|$.

6. Решите неравенство $|x^2 - 8| \leq 2x$.

6. Постройте график функции $y = |-2 - |x + 5||$.

Вариант 2

1. Найдите НОД и НОК чисел 1638 и 1092.
2. Докажите, что квадрат любого натурального числа, увеличенный на 1, не делится на 3.
3. Запишите периодическую дробь $7,1(13)$ в виде обыкновенной дроби.
4. Сравните числа $-3 - \sqrt{10}$ и $-\sqrt{38}$.
5. Решите уравнение $|2 - x| = |x - 1| + 1$.

6. Докажите, что для любых положительных чисел a и b выполняется

неравенство $\left(\frac{1}{a} + 3\right)\left(\frac{1}{b} + 3\right)\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \geq \frac{24}{ab}$.

7. Для каждого значения параметра a определите число корней уравнения $||x| - 6| = x + a$.

Контрольная работа №2 «Числовые функции»
(2 часа)

Вариант 1

1. Задаёт ли указанное правило функцию $y = f(x)$, если:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & -1 < x \leq 0, \\ \sqrt{x} + 1, & x \geq 0; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & 1 \leq x \leq 3, \\ x - 3, & x > 3? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- найдите область определения функции;
- вычислите значения функции в точках -2 ; 1 ; 5 ;
- постройте график функции;
- найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию $y = 3|x| - x^2$ на четность.

3. $y = f(x)$ – периодическая функция с периодом $T = 3$. Известно, что $f(x) = 2 - x$, если $0 < x \leq 3$.

а) Постройте график функции;

б) найдите нули функции;

в) найдите ее наибольшее и наименьшее значения.

4. Придумайте пример аналитически заданной функции, определенной на открытом луче $(-\infty; 0)$.

5. Известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на \mathbf{R} . Решите неравенство

$$f\left(\frac{6x^2 + x + 9}{x^2 + 3}\right) \leq f(5)$$

6. Найдите функцию, обратную функции $y = x^2 + 5$, $x \geq 0$. Постройте на одном чертеже графики указанных двух взаимно обратных функций.

7. Вычислите: $\frac{1}{1 \cdot 6} + \frac{1}{6 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 16} + \frac{1}{16 \cdot 21} + \dots + \frac{1}{71 \cdot 76}$.

Вариант 2

1. Задаст ли указанное правило функцию $y = f(x)$:

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & -2 < x \leq 1, \\ \sqrt{x}, & 1 \leq x; \end{cases} \quad 2) f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x}, & x \leq -1, \\ x^2, & -1 \leq x \leq 2, \\ \sqrt{x+14}, & 2 \leq x \leq 5. \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

а) найдите область определения функции;

б) вычислите значения функции в точках -1 ; $\frac{\sqrt{10}}{2}$; 7 ;

в) постройте график функции;

г) найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию $y = x|x| + x^3$ на четность.

3. $y = f(x)$ – периодическая функция с периодом $T = 4$ задана следующим

образом: $y = -\sqrt{x}$, если $0 < x \leq 4$.

а) Постройте график функции;

- б) найдите нули функции;
 в) найдите ее наибольшее и наименьшее значения.
4. Придумайте пример и постройте график аналитически заданной функции, множеством значений которой является луч $[2; +\infty)$.
5. Известно, что функция $y = f(x)$ возрастает на \mathbf{R} . Решите неравенство $f(|x-6|) > f(x^2 - 5x + 9)$

6. Найдите функцию, обратную функции $y = -1 - (x+2)^2, x \leq -2$.
 Постройте на одном чертеже графики указанных двух взаимно обратных функций.

7. Докажите, что для любого $n \in \mathbf{N}$ справедливо равенство $1^3 + 3^3 + 5^3 + \dots + (2n-1)^3 = n^2(2n^2 - 1)$.

Контрольная работа № 3 «Параллельность прямой и плоскости»

(1 час)

Контрольная работа № 2

Вариант 1

- ▲ 1. Основание AD трапеции $ABCD$ лежит в плоскости α . Вершина C не лежит в этой плоскости. Через середины боковых сторон трапеции проведена прямая m . Докажите, что прямая m параллельна плоскости α .
- 2. Дан треугольник MPK . Плоскость, параллельная прямой MK , пересекает сторону MP в точке M_1 , а сторону PK — в точке K_1 . Вычислите длину отрезка M_1K_1 , если $MK = 27$ см, $PK_1 : K_1K = 5 : 4$.
- ◆ 3. Точка O не лежит в плоскости параллелограмма $ABCD$. Как расположены прямые AB и p , проходящие через середины отрезков OC и OD ? Найдите угол между прямыми p и BC , если $\angle BAD = 130^\circ$.

Вариант 2

- ▲ 1. Вершины B и C треугольника ABC лежат в плоскости β . Вершина A ей не принадлежит. Докажите, что прямая, проходящая через середины отрезков AB и AC , параллельна плоскости β .
- 2. Дан треугольник ABC . Плоскость, параллельная прямой AC , пересекает сторону AB в точке A_1 , а сторону BC — в точке C_1 . Вычислите длину отрезка BC_1 , если $CC_1 = 20$ см, $A_1C_1 : AC = 3 : 7$.
- ◆ 3. Точка O не принадлежит плоскости равнобедренной трапеции $KMPT$ ($KT \parallel MP$). Как расположены прямые, одна из которых содержит среднюю линию трапеции, а другая — середины отрезков OM и OP ? Найдите угол между прямой MK и прямой, содержащей середины отрезков OM и OP , если $\angle MPT = 110^\circ$.

Ключи

	В-1	В-2	Баллы
1	-	-	1
2	15	15	1
3	50	70	1

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
----------	--------

1 балла	3
2 балла	4
3 балла	5

**Контрольная работа №4 «Тригонометрические функции»
(1 час)**

Вариант 1

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости xOy .

Принадлежат ли дуге $P_1\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$ $P_2\left(\frac{\pi}{4}\right)$ точки $M_1(-1; 0)$, $M_2(0; -1)$, $M_3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}; -\frac{1}{2}\right)$, $M_4\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$?

2. Вычислите: $\sin\frac{13\pi}{6}$; $\cos(405^\circ)$; $tg\left(-\frac{11\pi}{6}\right)$; $ctg\left(\frac{5\pi}{4}\right)$.

3. Вычислите $ctg(t-3\pi)$; $\sin(t+2\pi)$; $tg(t-\pi)$, если $\cos(t+2\pi) = -\frac{12}{13}$, $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$.

4. Решите неравенство: а) $\cos t > \frac{1}{2}$; б) $\sin t \leq \frac{1}{2}$.

5. Постройте график функции $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$.

6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует: а) $y = \sin x + \cos x$; б) $y = x^2 + |\sin x|$.

7. Сравните числа $a = \cos 6$, $b = \cos 7$.

8. Решите неравенство $|x - 2\pi| \leq \cos x - 1$.

Вариант 2

1. Центр окружности единичного радиуса совпадает с началом координат плоскости XOY .

Принадлежат ли дуге $P_1\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$ $P_2\left(\frac{3\pi}{4}\right)$ точки $M_1\left(-\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$, $M_2\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$, $M_3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{1}{2}\right)$, $M_4(-1; 0)$?

2. Вычислите: $\sin(315^\circ)$; $\cos\left(\frac{5\pi}{3}\right)$; $tg(-240^\circ)$; $ctg\left(-\frac{40\pi}{3}\right)$.

3. Вычислите: $\cos(t-4\pi)$; $ctg(t+3\pi)$; $\sin(t+2\pi)$, если $tg^2(t) = 49$, $\frac{\pi}{2} < t < \pi$.

4. Решите неравенство: а) $\cos 3t < -\frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\sin t \leq \frac{\sqrt{3}}{2}$.

5. Постройте график функции $y = -\sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right) - 2$.

6. Исследуйте функцию на четность и периодичность; укажите основной период, если он существует: а) $y = |\sin x| + \cos x$; б) $y = \operatorname{tg} x + x^3 + 5$.

7. Расположите в порядке возрастания числа: $\cos 5$; $\sin 5$; $\cos 4$, $\sin 4$.

8. При каком значении параметра a неравенство $|\sin x| \leq -x^2 + a$ имеет единственное решение? Найдите это решение.

Контрольная работа №5 «Параллельность плоскостей» (1 час)

Контрольная работа № 3

Вариант 1

- ▲ 1. Через точку K , лежащую между параллельными плоскостями α и β , проведены прямые a и b . Первая прямая пересекает плоскости α и β в точках A_1 и B_1 соответственно, вторая — в точках A_2 и B_2 . Вычислите длину отрезка KB_2 , если $A_1A_2 : B_1B_2 = 3 : 5$, $A_2B_2 = 16$ см.
- 2. Дан параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Постройте сечение этого параллелепипеда плоскостью, проходящей через середину ребра AB и параллельной плоскости ACC_1 .
- ◆ 3. Верно ли утверждение, что прямая, лежащая в одной из параллельных плоскостей, параллельна другой плоскости? (Ответ обоснуйте).

Вариант 2

- ▲ 1. Луч KM пересекает параллельные плоскости α и β в точках M_1 и M_2 , а луч KP — в точках P_1 и P_2 соответственно. Вычислите длину отрезка M_1M_2 , если $KM_1 = 8$ см, $M_1P_1 : M_2P_2 = 4 : 9$.
- 2. Дан тетраэдр $ABCD$. Точка M — середина ребра DC , точка K — середина ребра AD . Постройте сечение тетраэдра плоскостью, содержащей точку K и параллельной плоскости AMB .
- ◆ 3. Прямые a и b расположены соответственно в параллельных плоскостях α и β . Верно ли, что эти прямые не имеют общих точек? (Ответ обоснуйте).

Ключи

	В-1	В-2	Баллы
1	10	10	1
2	-	-	1
3	верно	верно	1

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
1 балла	3
2 балла	4
3 балла	5

Контрольная работа №6 «Тригонометрические уравнения» (1 час)

Вариант 1

- Вычислите:
а) $5 \arccos \frac{1}{2} + 3 \arcsin \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \right)$; б) $\sin \left(4 \arccos \left(-\frac{1}{2} \right) - 2 \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3} \right)$.
- Постройте график функции $y = 2 \sin 3x$.
- Решите уравнение: а) $6 \sin^2 x + 5 \cos x - 7 = 0$;
б) $2 \sin^2 x + \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$.
- Найдите корни уравнения $\sin \left(3x - \frac{\pi}{6} \right) = \frac{1}{2}$, принадлежащие промежутку $[-2\pi; \pi)$.
- Постройте график функции $y = \arcsin(x+1) - 1$.

6. Решите систему неравенств: а) $\begin{cases} \cos x < \frac{\sqrt{3}}{2}, \\ \cos x \geq -\frac{1}{2}; \end{cases}$ б) $\begin{cases} \cos x \geq 0, \\ \sin x < -\frac{\sqrt{2}}{2}. \end{cases}$

Вариант 2

- Вычислите:
а) $2 \arccos \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \right) - \cos \arcsin \left(\frac{1}{2} \right)$; б) $\operatorname{ctg} \left(\frac{1}{4} \operatorname{arctg} \sqrt{3} - \arccos \left(-\frac{1}{2} \right) \right)$.
- Постройте график функции $y = \frac{1}{2} \cos 2 \left(x + \frac{\pi}{6} \right) - 1$.
- Решите уравнение: а) $36 \sin^2 x + 36 \cos x - 29 = 0$;
б) $2 \sin^2 x - 5 \sin x \cos x - \cos^2 x = -2$.

4. Найдите корни уравнения $\sin\left(\frac{4x}{5} + \frac{2\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2}$, принадлежащие промежутку $[-8; 12)$.

5. Постройте график функции $y = 2\text{arccctg}(x+1)$.

6. Решите систему неравенств: а) $\begin{cases} \sin x < \frac{1}{2}, \\ \cos x \geq -\frac{1}{3}; \end{cases}$ б) $\begin{cases} \cos x < -\frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \frac{1}{\text{tg}^2 x} + \frac{1}{\text{ctg}^2 x} \geq 2. \end{cases}$

Контрольная работа №7 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
(1 час)

Контрольная работа № 4

Вариант 1

- ▲ 1. Через середину M стороны AD квадрата $ABCD$ проведен к его плоскости перпендикуляр MK , равный $6\sqrt{3}$ см. Сторона квадрата равна 12 см. Вычислите:
- а) расстояние от точки K до прямой BC ;
 - б) площади треугольника AKB и его проекции на плоскость квадрата;
- в) расстояние между прямыми AK и BC .
- ◆ 2. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. $AC = 13$ см, $DC = 5$ см, $AA_1 = 12\sqrt{3}$ см. Вычислите градусную меру двугранного угла $ADCA_1$.

Вариант 2

- ▲ 1. Через середину E гипотенузы AB прямоугольного треугольника ABC проведен к его плоскости перпендикуляр EM , равный $4\sqrt{5}$ см. $AB = BC = 16$ см, $\angle C = 90^\circ$. Вычислите:
- а) расстояние от точки M до прямой AC ;
 - б) площади треугольника ACM и его проекции на плоскость данного треугольника;
- в) расстояние между прямыми EM и BC .
- ◆ 2. Дан прямоугольный параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, основание которого квадрат. $AC = 6\sqrt{2}$ см, $AB_1 = 4\sqrt{3}$ см. Вычислите градусную меру двугранного угла $B_1 ADB$.

Ключи

	В-1	В-2	Баллы
1	а) ;	а) 12;	0,5
	б) 72; 36	б) 96; 64	0,5
	в) 12	в) 8	0,5
2	60	30	1
3	-	-	1

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
1,5 балла	3
2,5 балла	4
3,5 балла	5

Контрольная работа №8 «Преобразование тригонометрических выражений» (1 час)

Вариант 1

1. Докажите тождество:

а) $\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos 2x} = \operatorname{tg}^2 x$; б) $\cos x + \cos 2x + \cos 6x + \cos 7x = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{5x}{2} \cos 4x$.

2. Упростите выражение $\frac{\sin x}{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right)(1 + \sin x)}$.

3. Вычислите $2 \sin 3x \cos 5x - \sin 8x$, если $\sin x - \cos x = 0,9$.

4. Найдите $\cos^2 \frac{x}{2}$, если $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\frac{1}{\sqrt{15}}$, $x \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$.

5. Найдите корни уравнения $\sin 8x \cos 2x = \sin 7x \cos 3x$, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$.

6. Решите уравнение: а) $\sqrt{2} \sin x - \sqrt{2} \cos x = \sqrt{3}$; б) $\sin 2x + 2 \operatorname{ctg} x = 3$.

7. Вычислите $\operatorname{tg}\left(\arcsin\left(-\frac{3}{5}\right) + \arccos\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right)$.

8. Решите уравнение $5 \sin 2x - 11(\sin x + \cos x) + 7 = 0$.

Вариант 2

1. Докажите тождество:

а) $\frac{1 + 2 \cos x + \cos 2x}{1 + \cos 2x - 2 \cos x} = -\operatorname{ctg}^2 \frac{x}{2}$; б) $\frac{\sin 2x - \sin 3x + \sin 4x}{\cos 2x - \cos 3x + \cos 4x} = \operatorname{tg} 3x$.

2. Упростите выражение $\operatorname{ctg}\left(\frac{3x}{2} + \frac{5\pi}{4}\right) \cdot (1 - \sin(3x - \pi))$.

3. Вычислите $2 \sin 5x \cos 7x - \sin 12x$, если $\sin x + \cos x = 0,3$.

4. Найдите $\cos\left(\frac{x}{2} - 4\pi\right)$, если $\operatorname{ctg}\left(\frac{5\pi}{2} + x\right) = \frac{\sqrt{5}}{2}$, $x \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$.
5. Найдите корни уравнения $\sin 8x + \cos\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right) = 3\sin 5x$, принадлежащие промежутку $[0; \pi]$.
6. Решите уравнение: а) $\sqrt{2}\sin x = 2 - \sqrt{2}\cos x$; б) $2\left(\operatorname{tg}\frac{x}{2} - 1\right) = \cos x$.

7. Вычислите $\sin\left(\operatorname{arccctg}\left(-\frac{4}{3}\right) + \operatorname{arccos}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right)$.

8. Решите уравнение $\cos x \cos 2x \cos 4x \cos 8x = \frac{1}{8} \cos 15x$.

**Контрольная работа №9 «Многогранники»
(1 час)**

Контрольная работа № 6

Вариант 1

1. Высота правильной треугольной пирамиды равна 6 см. Сторона ее основания — $8\sqrt{3}$ см. Вычислите длину ребра этой пирамиды.
2. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ проведено сечение плоскостью, содержащей прямую BD и вершину C_1 . Угол между плоскостями сечения и основания равен 60° . $AB = 8$ см, $BC = 6$ см. Вычислите площадь сечения.
3. Через центр O квадрата $ABCD$ проведен к его плоскости перпендикуляр KO . Угол между прямой KC и плоскостью квадрата равен 60° . $AB = 18$ см. Вычислите угол между плоскостями:
 - а) AKC и DKB ;
 - б) ABC и BKC .

Вариант 2

1. Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 16 см. Сторона основания пирамиды — 24 см. Вычислите расстояние от вершины пирамиды до:

- а) сторон основания;
- б) до вершин основания.

2. Сторона основания правильной треугольной призмы $MPKM_1P_1K_1$ равна 12 см. Вычислите площадь сечения призмы плоскостью MPK , если угол между плоскостями сечения и основания равен 45° .

3. Через вершину D тупого угла ромба $ABCD$ проведен к его плоскости перпендикуляр DM , равный 9,6 дм. Диагонали ромба равны 12 дм и 16 дм. Вычислите величину угла между плоскостями:

- а) ABC и MDC ;
- б) ABC и CBM .

Контрольная работа № 6

Вариант 1

1. 10 см; 2. 50 см^2 ; 3. а) 90° ; б) $\arctg \sqrt{6}$.

Вариант 2

1. а) 20 см; б) $4\sqrt{34}$ см; 2. $100\sqrt{2} \text{ дм}^2$. 3. а) 90° ; б) 45° .

Вариант 3

1. 13 м; 2. $36\sqrt{6} \text{ см}^2$; 3. 5 дм; 10 дм; $5\sqrt{5}$ дм.

Вариант 4

1. 8 дм; 2. $12,5 \text{ дм}^2$; 3. а) 9 м; б) $18\sqrt{3} \text{ м}^2$.

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
1 балл	3
2-2,5 балла	4
3 балла	5

Контрольная работа №10 «Дифференцирование функций» (1 час)

Вариант 1

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее n -й член

задается формулой $x_n = \frac{3n - 6}{10}$.

2. Исследуйте последовательность $x_n = \frac{2n+30}{n}$ на ограниченность и на монотонность.

3. Вычислите: а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + 2}{3n^2 + 6n + 12}$; б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 3x}$.

4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования

функции $y = \frac{1}{x^3}$.

5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:

а) $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 4x - 5$; б) $y = \sqrt{x} + \sin \frac{x}{2} + x^2 \operatorname{tg} 2x$; в) $y = \frac{1 - \cos x}{1 + \sin x}$.

6. Напишите уравнение касательной к графику функции $y = \sin^2 x$ в точке $x = -\frac{\pi}{4}$.

Вариант 2

1. Напишите первый, тридцатый и сотый члены последовательности, если ее n -й член задается формулой $x_n = \sin n\pi$.

2. Исследуйте последовательность $x_n = \frac{2n^2 - (-1)^n n}{n^2}$ на ограниченность и на монотонность.

3. Вычислите: а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)(n^2+1)}{n^2(3n+7)}$; б) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^4 - 16}{x + 2}$.

4. Пользуясь определением, выведите формулу дифференцирования

функции $y = \sqrt{2-x^2}$.

5. Пользуясь правилами и формулами дифференцирования, найдите производную функции:

а) $y = \left(1 + \frac{1}{\sqrt[3]{x}}\right)^2$; б) $y = \frac{\cos x}{1 - 3 \sin x}$; в) $y = \sqrt{2x - \cos 2x} + x^2 \operatorname{tg} x$.

6. Найдите абсциссу точки графика функции $y = x^2 - 3x + 2$, в которой касательная к нему параллельна прямой $2x + y = 0$.

Контрольная работа №11 «Производная»

(1 час)

Вариант 1

1. Исследуйте функцию $y = \frac{x^2}{x-2}$ на монотонность и экстремумы.

2. Постройте график функции $y = 3x^2 - x^3$.

3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 1$

на отрезке $[-1; 1]$.

4. В полукруг радиуса 6 см вписан прямоугольник. Чему равна его наибольшая площадь?

Вариант 2

1. Исследуйте функцию $y = 2 \sin x + \cos 2x$, $x \in (0; \pi)$ на монотонность и экстремумы.

2. Постройте график функции $y = \frac{1}{16}x^4 - \frac{1}{2}x^2 + 5$

3. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции $y = \frac{x^3 + 2x^2}{x - 2}$ на отрезке $[-1; 1]$.

4. В равнобедренный треугольник с длинами сторон 15, 15 и 24 см. вписан параллелограмм так, что угол при основании у них общий. Определите длины сторон параллелограмма так, чтобы его площадь была наибольшей.

Контрольная работа №12 «Комплексные числа»

(1 час)

Вариант 1

1. Вычислите: а) $(5+i)(-2+3i)$, б) $\frac{4i}{1+i}$.

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) середину отрезка, соединяющего точки $1+2i$; $3+2i$;

б) множество точек z , удовлетворяющих условию $\arg z = \frac{\pi}{4}$;

в) множество точек z , удовлетворяющих условию $|z| \leq 3$.

3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а) $6-6i$, б) $-4-3i$.

4. Решите уравнение $x^2 - 2x + 2 = 0$.

5. Вычислите $\left(\frac{-1+i\sqrt{3}}{2}\right)^4$.

6. Решите уравнение $z^2 + 3 + 4i = 0$.

Вариант 2

1. Вычислите: а) $(\sqrt{3}+5i)(5-\sqrt{3}i)$, б) $\frac{9-7i}{2-3i}$.

2. Изобразите на комплексной плоскости:

а) точки пересечения отрезка, соединяющего точки $-3-i$; $1+3i$, с координатными осями;

б) множество точек z , удовлетворяющих условию $\arg z = -\frac{5\pi}{6}$;

в) множество точек z , удовлетворяющих условию $1 < |z| < 2$.

3. Запишите комплексное число в стандартной тригонометрической форме: а) $3\sqrt{3} - 3i$, б) $12 - 5$.
4. Решите уравнение $x^2 + 5x + 9 = 0$.
5. Вычислите $(2 + i\sqrt{12})^5$.
-
6. Решите уравнение $z^2 - (4 + 3i)z + 1 + 5i = 0$.

Контрольные работы курса
«Математика: алгебра и начала математического анализа,
геометрия (углубленный)»
класс

11

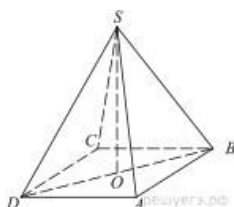
Входная контрольная работа №1
(45 мин)

Вариант 1

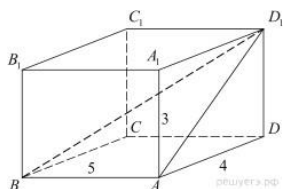
1. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{10\sqrt{101}}{101}$ и $\alpha \in (1, 5\pi; 2\pi)$.

2. Найдите точку минимума функции $y = -\frac{x^2 + 529}{x}$.

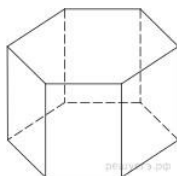
3. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ точка O – центр основания, S – вершина, $SO = 8$, $BD = 30$. Найдите боковое ребро SC .



4. Найдите угол ABD_1 прямоугольного параллелепипеда, для которого $AB = 5$, $AD = 4$, $AA_1 = 3$.



5. Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, сторона основания которой равна 5, а высота – 10.

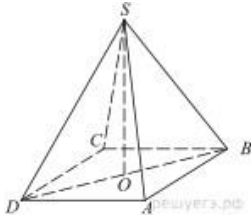


Вариант 2

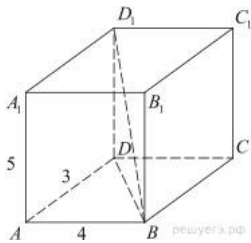
1. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{\sqrt{17}}{17}$ и $\alpha \in (1,5\pi; 2\pi)$.

2. Найдите точку максимума функции $y = \frac{16}{x} + x + 3$.

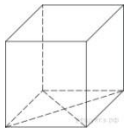
3. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ точка O – центр основания, S – вершина, $SB = 13$, $AC = 24$. Найдите длину отрезка SO .



4. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $AB = 4$, $AD = 3$, $AA_1 = 5$. Найдите угол DBD_1 .



5. Найдите площадь поверхности прямой призмы, в основании которой лежит ромб с диагоналями, равными 6 и 8, и боковым ребром, равным 10.



Ключи

	В-1	В-2	Баллы
1	-0,1	-4	1
2	-23	-4	1
3	17	5	1
4	45	45	1
5	300	248	1

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
2-3 балла	3
4 балла	4

**Контрольная работа №2 «Многочлены»
(45 мин)**

Вариант 1

1. Дан многочлен $f(a;b) = 2ab^2 - 11a^3 - 3ba^2 + 5ab^2 + 7a^2b + 4a(-1)ba - (a+b)ab$.
- Приведите данный многочлен к стандартному виду.
 - Установите, является ли данный многочлен однородным.
- в) Если многочлен является однородным, то определите его степень.
2. Разложите многочлен на множители:
- $x^4 - 3x^3 + 3x - 9$; б) $6a^2 - 5ab - 6b^2$.
3. Решите уравнение: $x^3 - 7x + 6 = 0$.
4. Докажите, что выражение $a^{10} - 2a^9 + a^8$ делится на $a - 1$.
5. При каких значениях параметров a и b многочлен $f(x) = 4x^4 - 16x^3 + 3x^2 + ax + b$ делится без остатка на многочлен $g(x) = x^2 - 4x + 1$?

Вариант 2

1. Дан многочлен $f(x;y) = 2x^2(-1)y - 7yx^2 + 2xy^2 + 5 - 3yx - 11y^3 + (x+y)yx - 2xyx$.
- Приведите данный многочлен к стандартному виду.
 - Установите, является ли данный многочлен однородным.
- в) Если многочлен является однородным, то определите его степень.
2. Разложите многочлен на множители:
- $3x^3 - x^2 + 27x - 9$; б) $6m^2 - 13mn - 5n^2$.
3. Решите уравнение: $x^3 - 19x - 30 = 0$.
4. Докажите, что выражение $a^{17} + 2a^{16} + a^{15}$ делится на $a + 1$.
5. При каких значениях параметров a и b многочлен $f(x) = 5x^4 + 20x^3 + 11x^2 + ax + b$ делится без остатка на многочлен $g(x) = 5x^2 + 10x + 6$?

Ключи

1	а) $-10x^2y - 11y^3 - 5$; б) многочлен $f(x;y)$ однородным не является, т.к. первые 2 члена имеют степень 3, а последние – нулевую степень
2	а) $3x - 1(x^2 + 9)$; б) $m_1 = 5n^2$; $m_2 = -n^3$
3	-5, 2, 3
4	делится на $(a+1)$
5	$a=b = -18$

1	а) $6ab^2 - a^2b - 11a^3$; б) многочлен является однородным; в) $n=3$
2	а) $x - 3(x^2 + 3)$; б) $a_1 = 3b^2$; $a_2 = -2b^3$
3	-
4	делится на $(a-1)$
5	при $a=4$, $b=-1$

**Контрольная работа №3 «Простейшие задачи в координатах»
(20 мин)**

Вариант 1

1. Найдите координаты вектора \overrightarrow{AB} , если $A(5; -1; 3)$, $B(2; -2; 4)$.
2. Даны векторы $\vec{b}(3; 1; -2)$ и $\vec{c}(1; 4; -3)$. Найдите $|2\vec{b} - \vec{c}|$.
3. Изобразите систему координат $OxOz$ и постройте точку $A(1; -2; -4)$. Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.

Вариант 2

1. Найдите координаты вектора \overrightarrow{CD} , если $C(6; 3; -2)$, $D(2; 4; -5)$.
2. Даны векторы $\vec{a}(5; -1; 2)$ и $\vec{b}(3; 2; -4)$. Найдите $|\vec{a} - 2\vec{b}|$.
3. Изобразите систему координат $OxOz$ и постройте точку $B(-2; -3; 4)$. Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.

Ключи

	В-1	В-2	Баллы
1	-3; -1; 1	-4; 1; -3	1
2	Кор из 30	Кор из 126	1
3	1; 2; 4	2; 3; 4	1

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
1 балл	3
2 балла	4
3 балла	5

Контрольная работа №4 «Корень n-й степени» (45 мин)

Вариант 1

1. Вычислите: а) $\sqrt[4]{0,0625} - \sqrt[5]{-243}$; б) $\sqrt[4]{2^3 \cdot 3^5} \cdot \sqrt[4]{2^5 \cdot 3^7}$.
2. Решите уравнение: а) $\sqrt[4]{2x+1} = 3$; б) $\sqrt[3]{x^2 - x - 131} = -5$.
3. Постройте график функции: $y = -\sqrt[3]{x-1} + 3$.
4. Найдите область определения функции $y = \sqrt[4]{x^2 - 5x + 6} + \frac{\sqrt[5]{x+3}}{\sqrt{-x+2}}$.
5. Упростите выражение $\frac{\sqrt[3]{a^2} - 2\sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a^2} - 4\sqrt[3]{ab} + 4\sqrt[3]{b^2}}$.
6. Расположите в порядке убывания следующие числа: $\sqrt{2}, \sqrt[3]{3}, \sqrt[6]{6}$.
7. Упростите выражение $\sqrt[3]{343x^3} + \sqrt[4]{81x^4} - \sqrt{64x^2}$, найдите его значение при $x = -\frac{1}{2}$.

Вариант 2

- Вычислите: а) $\sqrt[3]{-0,343} + \sqrt[6]{729}$; б) $\sqrt[5]{2^7 \cdot 11^3} \cdot \sqrt[5]{2^8 \cdot 11^7}$.
- Решите уравнение: а) $\sqrt[4]{4-3x} = 4$; б) $\sqrt[5]{x^2-x-44} = -2$.
- Постройте график функции: $y = -\sqrt[4]{x+3} - 5$.
- Найдите область определения функции $y = \sqrt[6]{x^2-x-2} - \frac{\sqrt[3]{x-7}}{\sqrt[4]{-x-1}}$.
- Упростите выражение $\frac{\sqrt[5]{a^2} + 3\sqrt[5]{ab}}{\sqrt[5]{a^2} + 6\sqrt[5]{ab} + 9\sqrt[5]{b^2}}$.
- Расположите в порядке убывания следующие числа: $\sqrt{2}, \sqrt[5]{5}, \sqrt[6]{6}$.
- Упростите выражение $\sqrt[4]{625x^4} - \sqrt[45]{32x^5} - \sqrt{36x^2}$, найдите его значение при $x = -\frac{1}{4}$.

Ключи

Вариант 1

1	а) 3,5; б) 103
2	40
3	-
4	$x \in [3; +\infty]$
5	$\sqrt[3]{a}3a - 2\sqrt[3]{b}$
6	33; 2; 66
7	-1
8	$x \in [1; 2)$
9	-13; 83

Вариант 2

1	а) 2,3; б) 2420
2	а) -84; б) -3; 4
3	-
4	$x \in (-\infty; -1)$
5	$5a^5a + 35b$
6	66; 55; $\sqrt{2}$
7	0,75
8	$x \in (-2; +\infty)$
9	121,5; 512

Контрольная работа № 5

**«Скалярное произведение векторов в пространстве. Движение»
(45 мин)**

Вариант 1

- Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$, $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$, $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \vec{a}$, $\vec{c} \perp \vec{b}$.

- Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M – середина ребра DD_1 .

3. При движении прямая отображается на прямую b_1 , а плоскость β – на плоскость β_1 и $b \parallel \beta_1$.

Вариант 2

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$, $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$, $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$, $\vec{c} \perp \alpha$, $\vec{c} \perp \beta$.

2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AC и DC_1 .

3. При движении прямая a отображается на прямую a_1 , плоскость α – на плоскость α_1 , и $a \perp \alpha$. Докажите, что $a_1 \perp \alpha_1$.

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
1 балл	3
2 балла	4
3 балла	5

Контрольная работа №6 «Степенные функции» (45 мин)

Вариант 1

1. Вычислите: а) $27^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$; б) $\left(3^{\frac{1}{3}} - 1\right)\left(3^{\frac{2}{3}} + 3^{\frac{1}{3}} + 1\right)$.

2. Упростите выражение: $(a^{\frac{1}{4}} + b^{\frac{1}{4}})^2 - (a^{\frac{1}{4}} - b^{\frac{1}{4}})^2$.

3. Решите уравнение: $x^{\frac{2}{3}} - x^{\frac{1}{3}} - 2 = 0$.

4. Составьте уравнение касательной к графику функции $y = \frac{4}{3}x^{\frac{3}{4}} - x^{-2}$ в точке $x=1$.

5. Решите неравенство $x^{\frac{3}{4}} - 1 \leq (x-1)^{\frac{4}{3}}$.

6. Решите уравнение $z^3 + 8 = 0$ на множестве комплексных чисел.

Вариант 2

1. Вычислите: а) $81^{\frac{1}{4}} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}$; б) $\left(2^{\frac{1}{3}} + 1\right)\left(2^{\frac{2}{3}} - 2^{\frac{1}{3}} + 1\right)$.

2. Упростите выражение: $(a^{\frac{5}{2}} + 2a^{\frac{1}{2}})^2 - (a^{\frac{5}{2}} - 2a^{\frac{1}{2}})^2$.

3. Решите уравнение: $x^{\frac{4}{3}} - x^{\frac{2}{3}} - 8 = 0$.

4. Составьте уравнение касательной к графику функции $y = \frac{7}{4}x^{\frac{4}{7}} + x^{-3}$ в точке $x=1$.

5. Решите неравенство $(x+1)^{\frac{7}{9}} - 1 \geq x^{\frac{9}{7}} + 1$.
6. Решите уравнение $z^3 - 27 = 0$ на множестве комплексных чисел.

Ключи
Вариант 1

1	а) -1; б) 2
2	$4a^{14}b^{14}$
3	-1; 18
4	$y=3x-83$
5	$[1; +\infty)$
6	-2; $1+3i$; $-1-3i$

Вариант 2

1	а) -5; б) 3
2	$8a^3$
3	$(21+33)3$; $(21-33)3$
4	$y=-2x+194$
5	$\{0\}$
6	3; $-32+32i$; $-32-32i$

Контрольная работа №7 «Цилиндр, конус, шар»
(45 мин)

Вариант 1

- Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна 16π см². Найдите площадь поверхности цилиндра.
- Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 120° . Найдите:
 - площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 30° ;
 - площадь боковой поверхности конуса.
- Диаметр шара равен $2m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

Вариант 2

- Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь поверхности цилиндра.
- Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30° . Найдите:
 - площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 60° ;
 - площадь боковой поверхности конуса.
- Диаметр шара равен $4m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 30° к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

Контрольная работа №8 «Показательные уравнения и неравенства»
(45 мин)

Вариант I

1. Решить уравнение:

1) $(0,2)^{2-3x} = 25$; 2) $4^x - 12 \cdot 2^x + 32 = 0$.

2. Решить неравенство $\left(\frac{3}{4}\right)^x > \frac{4}{3}$.

3. Решить систему уравнений $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$

4. Решить неравенство:

1) $(\sqrt{5})^{x-6} < 25$; 2) $\left(\frac{2}{3}\right)^{x^2-9} \geq 1$.

5. Решить уравнение $7^{x+1} + 5 \cdot 7^x = 588$.

Вариант II

1. Решить уравнение:

1) $(0,1)^{2x-3} = 10$; 2) $9^x - 12 \cdot 3^x + 27 = 0$.

2. Решить неравенство $\left(\frac{6}{5}\right)^x > \frac{5}{6}$.

3. Решить систему уравнений $\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$

4. Решить неравенство:

1) $\left(\sqrt[3]{\frac{1}{3}}\right)^{x+6} > \frac{1}{9}$; 2) $(5)^{x^2-4} \leq 1$.

5. Решить уравнение $3^{x+3} + 4 \cdot 3^x = 279$.

**Промежуточная аттестация за 1 полугодие (к р №9)
(45 мин)**

Вариант 1

1. Решить уравнение:

1) $(0,2)^{3x+3} = 25$; 2) $\log_4(5-x) = \log_4(2-x) + 1$ 3) $4^x - 2 \cdot 2^x - 8 = 0$.

2. Решить неравенство 1) $\left(\frac{1}{2}\right)^x > 2$ 2) $(\sqrt{7})^{x-8} < 49$ 3) $\log_{13} x \geq 1$

3. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x - y = 4, \\ 2^{x+y} = 4. \end{cases}$$

4. Найдите наименьшее значение функции $y = 12x - \ln(x + 18)^{12}$ на отрезке $[-17, 5; 0]$

5. Найдите точку максимума функции $y = (x + 11)^2 e^{17-x}$

Вариант 2

1. Решить уравнение:

1) $(0,1)^{3x-4} = 100$; 2) $\log_3(7+2x) = \log_3(3-2x) + 2$ 3) $9^x + 6 \cdot 3^x - 27 = 0$.

2. Решить неравенство 1) $\left(\frac{2}{5}\right)^x > 2,5$ 2) $\left(\sqrt[3]{\frac{1}{5}}\right)^{x+8} > \frac{1}{25}$ 3) $\log_{13} x \leq -1$

3. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} x + y = -2, \\ 4^{x+5y} = 16. \end{cases}$$

4. Найдите наименьшее значение функции $y = 11x - \ln(x + 5)^{11}$ на отрезке $[-4, 5; 0]$

5. Найдите точку максимума функции $y = (x + 1)^2 e^{34-x}$

Контрольная работа №10 «Объемы тел» (45 мин)

Вариант 1

1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите объем пирамиды.

2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30° . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол в 45° . Найдите объем цилиндра.

Вариант 2

1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в 60° . Найдите объем пирамиды.

2. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30° . Боковая грань

пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол в 45° . Найдите объем конуса.

Критерии оценивания

о баллов	Оценка
1 балл	3
2 балла	4
3 балла	5

Контрольная работа №11 «Логарифмические уравнения и неравенства» (45 мин)

Вариант 1

- Вычислите $36^{\log_6 5 + \log_9 81}$.
- Решите уравнение: а) $\lg x - \lg 12 = \log_{0,1}(x+1) - \log_{100} 4$;
 $\log_3^2(x-1) - 2\log_{\frac{1}{3}} \frac{9}{x-1} = 2^{\log_2 7}$;
 б) $x^{\ln x} = e^2 x$.
 в) $x^{\ln x} = e^2 x$.
- Решите неравенство: а) $\log_{\frac{1}{3}}(x-2) > -3\log_{\frac{1}{5}} \sqrt[3]{\frac{1}{5}}$; б) $\left(1\frac{11}{25}\right)^{\log_9 x} > \left(\frac{5}{6}\right)^{\log_{\frac{1}{9}}(6-5x)}$.
- Исследуйте функцию $y = e^{2x}(3x+2)$ на монотонность и экстремумы.
- Решите неравенство: $\log_{5+x}(1-2x) \geq \log_{5+x} 3 + \log_{5+x} x^2$.
- Решите систему уравнений
$$\begin{cases} \log_3^3 y^2 + \left(\frac{1}{5}\right)^{-3x} = 127, \\ \log_3^2 y^2 - 2\left(\frac{1}{5}\right)^{-x} \cdot \log_3 y = 127 - 25^x. \end{cases}$$

Вариант 2

- Вычислите $8^{\log_2 5 - \log_{27} 3}$.
- Решите уравнение: а) $\log_7 x + \log_{49} 36 = \log_{\frac{1}{7}}(2x+6) + \log_7 48$;
 $\log_2^2(4-x) + \log_{\frac{1}{2}} \frac{8}{4-x} = 2^{\log_4 9}$;
 б) $x^{\log_3 x} = \frac{1}{9} x^3$.
 в) $x^{\log_3 x} = \frac{1}{9} x^3$.
- Решите неравенство: а) $\log_{\frac{1}{2}}(x-5) > -4\log_{\frac{1}{3}} \sqrt[4]{\frac{1}{3}}$; б) $\left(5\frac{4}{9}\right)^{\log_5 x} > \left(\frac{3}{7}\right)^{\log_{\frac{1}{5}}(5x-6)}$.
- Исследуйте функцию $y = e^{4x}(2-3x)$ на монотонность и экстремумы.
- Решите неравенство: $\log_{3+x} 3 + \log_{3+x} x^2 \leq \log_{3+x}(x+4)$.

6. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_4^3 y^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{1}{3}\right)^{-3x} = -9, \\ \log_4^2 y + \left(\frac{1}{3}\right)^{-x} \cdot \log_4 y^3 = 27 - 9^{x+1}. \end{cases}$$

Ключи
Вариант 1

1	32400
2	а) 2; б) 43;28;в)1e; ez
3	а) $x \in (2; 5)$; б) $x \in (1; 65)$
4	$x_{\min} = -76$; $x_{\max} = -32e - 73$
5	$(\ln 4; 0)$
6	$x \in (-5; -4[-1; 0) \cup (0; 13]$
7	$(\log_5 7; 127)$

Вариант 2

1	62,5
2	а) 1; б) 3,875;28;в)3; 9
3	а) $x \in (5; 7)$; б) $x \in (65; 2) \cup (3; +\infty)$
4	$x_{\max} = 512$; $y_{\max} = 32e53$
5	2 кв. ед.
6	$x \in (-3; -2[-1; 0) \cup (0; 43]$
7	решений нет

Контрольная работа №12 «Первообразная и интеграл»
(45 мин)

Вариант 1

1. Докажите, что функция $y = \frac{1}{5}x^5 - \cos 2x$ является первообразной для функции $y = x^4 + 2 \sin 2x$.

2. Для функции $y = \frac{2}{\sqrt{4x+13}} - \frac{3}{x^2}$ найдите ту первообразную, график которой проходит через заданную А (-3;-2).

3. Вычислите определённый интеграл: а) $\int_2^{\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \sin x \right) dx$; б) $\int_1^2 \frac{4x^3 - 5x^2 + 2x + 1}{x^2} dx$.

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 1 + x^2, y - 2 = 0$.

5. Известно, что функция $y = F(x)$ – первообразная для функции $y = (25x - x^3)\sqrt{x-3}$. Исследуйте функцию $y = F(x)$ на монотонность и экстремумы.

Вариант 2

1. Докажите, что функция $y = \frac{1}{7}x^7 + \sin 3x$ является первообразной для функции $y = x^6 + 3 \sin 3x$.

2. Для функции $y = \frac{3}{\sqrt{6x-5}} + \frac{7}{x^2}$ найдите ту первообразную, график которой проходит через заданную А (1;-5).

3. Вычислите определённый интеграл: а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(-\frac{1}{\sqrt{x}} + \cos x \right) dx$; б) $\int_1^2 \frac{2x^3 + 7x^2 - 3x - 5}{x^2} dx$.

4. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -2 - x^2, y + 3 = 0$.

5. Известно, что функция $y = F(x)$ – первообразная для функции $y = (4x - x^3)\sqrt{-x + 1}$. Исследуйте функцию $y = F(x)$ на монотонность и экстремумы.

Ключи

Вариант 1

1	F(x) первообразная
2	F(x)=4x+13+3x-2
3	2ln2+32
4	43 кв ед
5	xmax=5; ymax=F(5)
6	При a=2

Вариант 2

1	F(x) первообразная
2	F(x)=6x-5-7x+1
3	а) -22+1; б) 7,5-3ln2
4	43 кв ед
5	xmax=-2; xmin=0
6	При b=3

Контрольная работа №13 «Равносильность уравнений и неравенств» (45 мин)

Вариант 1

1. Решите уравнение: а) $\frac{1}{x(x-2)} + \frac{2}{(x-1)^2} = 2$;
 б) $2 \sin x \cos x + \sqrt{3} - 2 \cos x - \sqrt{3} \sin x = 0$;
 в) $0,5^{|2x-1|-3} = 2^x$.
2. Решите неравенство: а) $\frac{\log_{0,2} \log_5 25}{\log_3(-5x+6)} > 0$; б) $|2x+1| \geq 2,5x+1,5$.
3. Решите уравнение $\log_3(x+25) = 2^{58-x}$.
4. Решите уравнение $|\sin x| = \sin x + 2 \cos x$.

Вариант 2

1. Решите уравнение: а) $\frac{1}{x(x+2)} + \frac{2}{(x+1)^2} = 2$;
 б) $\sin 2x - 2 \sin^2 x = 4 \sin x - 4 \cos x$;

$$в) 3^{|3x+4|} = \left(\frac{1}{3}\right)^{-5+2x}.$$

$$2. \text{ Решите неравенство: а) } \frac{\log_5(2x-3)}{\log_{\frac{1}{3}} \log_3 9} > 0;$$

$$б) 1,5x + 1 \leq |x - 1|.$$

$$3. \text{ Решите уравнение } \log_2(x+12) = 3^{502-x}.$$

$$4. \text{ Решите уравнение } |\cos x| = \cos x - 2 \sin x.$$

Ключи

Вариант 1

1	а) $1 \pm 2; 1 \pm 22$; б) $2 + 2\pi n$; $\pm 6 + 2\pi h$; в) $-2; 43$
2	а) $x \in 1; 1, 2$; б) $x \in (-\infty; -59]$
3	56
4	$2 + 2\pi n$; $-4 + 2\pi h$
5	12
6	-3

Вариант 2

1	а) $1 \pm 2; 1 \pm 22$; б) $4 + 2\pi n$; $\pm 6 + 2\pi h$; в) $-9; 0, 2$
2	а) $x \in 1, 5; , 2$; б) $x \in (-\infty; 0]$
3	500
4	$2\pi n$; $5\pi 4 + 2\pi h$
5	4
6	12

Промежуточная аттестация (кр №14)

(90 мин)

I вариант

№1.

$$а) \sqrt[3]{-216}; \quad б) 32^{\frac{2}{5}}; \quad в) 11^{\log_{11}(\log_5 125)}; \quad г) \frac{6 \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{2 \cos^2 15^\circ - 1}$$

Вычислите:

$$а) \sin x + \frac{1}{2} = 0; \quad б) \log_2(x-1) + \log_2 5 = \log_2 15,$$

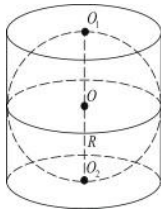
№2. Решите уравнение:

$$в) 2x+8=132; г) 2x+3=x.$$

№3. Решите неравенство: $\log_4(x^2-15x) > 2$.

№4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x^2$ и $y=2x+3$.

№5. Цилиндр описан около шара. Объем шара равен 24. Найдите объем цилиндра.



№6. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 10 см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите объем пирамиды

II вариант

№1. Вычислите: а) $\sqrt[4]{54} \cdot \sqrt[4]{24}$; б) $128^{\frac{3}{7}}$; в) $\log_{0,5} 2 + \log_{\sqrt{2}} 4 + 0,3^{\frac{1}{3} \log_{0,3} 8}$

г) $2 \operatorname{tg} \alpha \cdot \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \alpha} - 1}$, если $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$.

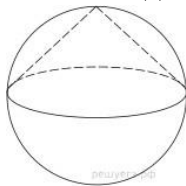
№2. Решите уравнение: а) $\cos\left(\frac{x}{2} + \pi\right) = 0$; б) $125^{1-2x} = 5$

в) $\log_2(x+1) - \log_2(2x-1) = 1$ г) $6-5x=x$.

№3. Решите неравенство: $\log_2(x^2-2x) < 3$.

№4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x^2$ и $y=x+2$.

№5. Конус вписан в шар. Радиус основания конуса равен радиусу шара. Объем конуса равен 47. Найдите объем шара.



№6. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 8 см и составляет с плоскостью основания угол в 45° . Найдите объем пирамиды.

Критерии оценивания:

- 0-2 задания – «2»
- 3 задания – «3»
- 4 задания – «4»
- 5 заданий – «5»

Ключи к контрольной работе:

задания	1 а	1 б	1 в	1 г	2 а	2 б	2 в	2 г	3	4	5	6
1 вариант	-6	4	3	$\sqrt{3}$	- $\frac{\pi}{6} + 2\pi k$ - $\frac{5\pi}{6} + 2\pi k$	4	- 1 3	3	1) $(-\infty; -6; +\infty)$ U(1)	$\frac{32}{3}$ кв.ед .	36	$\frac{37}{5}$ см ³

2 вариан т	6	8	5	2	$\Pi+2\Pi n$	$\frac{1}{3}$	1	1	$(-2;0)\cup(2;4)$	4,5 кв.ед .	18 8	32 6 см ³
------------------	---	---	---	---	--------------	---------------	---	---	-------------------	-------------------	---------	----------------------------

Темы проектов

Применение комплексных чисел к решению задач.
 Важнейшие кривые.
 Методы решения тригонометрических уравнений и неравенств.
 Тригонометрия: решение задач с параметрами.
 Загадки пирамиды.
 Метод перебора.
 Успехи и парадоксы метода математической индукции.
 Аксиоматика геометрии.
 Метод комплексных чисел в планиметрии.
 Призма и пирамида.
 Геометрические места в пространстве и задачи на построение.
 Метод площадей при решении задач.
 Модели геометрии Лобачевского.
 Великое искусство и жизнь Джероламо Кардано
 Алгебраические методы в геометрии
 Алгоритмы решения тригонометрических уравнений и систем уравнений.
 Великие математики древности
 Геометрия многогранников
 Графический метод решения тригонометрических уравнений и неравенств.
 Загадки пирамиды
 Загадочные графики тригонометрических функций.
 Комплексные и гиперкомплексные числа.
 Метод математической индукции как эффективный метод доказательства гипотез.
 Нестандартные способы решения тригонометрических уравнений
 Производная в экономике и биологии.
 Тригонометрия вокруг нас.
 Функции в жизни человека