

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 20»**

426028, УР, г. Ижевск, ул. Леваневского, д. 2а тел. 50-65-00, факс 49-25-04
e-mail: mou-20@yandex.ru

Рассмотрено на заседании
методического объединения
Протокол № 4
От « 26 » августа 2010 г.

«Утверждено»
директор МБОУ «СОШ №20»
Кудрявцев А.С.
Приказ № 188 от 26 августа 2010 г.



Принято на заседании
педагогического Совета школы №20
Протокол № 16
От « 27 » августа 2010 г.

Рабочая программа по математике (базовый уровень)
для 10 - 11 класса
4 часа в неделю, 136 часов в год

г. Ижевск

Пояснительная записка

Данная рабочая программа по математике базового уровня (алгебра и начала математического анализа, геометрия) для обучающихся 10-11 классов предназначена для реализации федерального государственного стандарта среднего общего образования, составлена на основе следующих нормативных документов:

- Законом РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12. 2012г.,
- Приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 29.06.2017) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования";
- Письмом департамента государственной политики в сфере общего образования МОиН РФ от 28 октября 2015 г. N 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендованных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования»,
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 22.11.2019 № 632 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, сформированный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. № 345»
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, осуществляющими образовательную деятельность»
- Программ отдельных предметов и курсов содержательного раздела «Примерная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з);

Рабочая программа включает в себя следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист.
2. Пояснительная записка
3. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса;
4. Содержание учебного предмета;
5. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.
6. Контрольно-оценочные материалы

Программа составлена на основе программно-методического материала: Рабочие программы по математике 7-11 классы (**Базовый уровень**) / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. М: Вентана-Граф, 2020.

10 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

- 1) Математика. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский; под ред. В.Е. Подольского. – 5-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 368 с.: ил. – (Российский учебник).
- 2) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2020. — 113 с.: ил. — (Российский учебник).
- 3) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 174 с. : ил. — (Российский учебник).

11 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

- 1) Математика. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 11 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский, М.С. Якир; под ред. В.Е. Подольского. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 288 с.: ил. – (Российский учебник).
- 2) Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень : 11 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020. — 74 с. : ил. — (Российский учебник).
- 3) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень : 11 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 110 с. : ил. — (Российский учебник).

10 класс

Модуль «Геометрия»

- 1) Математика. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский и др. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 208 с.: ил. – (Российский учебник).
- 2) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 69 с.: ил. — (Российский учебник).
- 3) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др.. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 128 с.: ил. — (Российский учебник).

11 класс

Модуль «Геометрия»

- 1) Математика. Геометрия. Базовый уровень: 11 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский, М.С. Якир; под ред. В.Е. Подольского. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 207 с.: ил. – (Российский учебник).
- 2) Математика: геометрия. Базовый уровень : 11 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М.: Вентана-Граф, 2020 — 68 с. : ил. — (Российский учебник).
- 3) Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 11 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др.. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 128 с. : ил. — (Российский учебник).

Планируемые результаты

10 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Учащийся научится:

- осознавать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- осознавать значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа;
- осознавать значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- понимать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально–экономических и гуманитарных науках, на практике;
- развивать представление о вероятностном характере различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- оперировать понятиями: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- 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, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных выражений;
- 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 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;
- владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования иррациональных выражений;
- овладеть основными типами иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач.
- переводить градусные меры углов в радианные и наоборот;
- строить числовую окружность на координатной плоскости;
- откладывать на числовой окружности значения различных углов;
- выявлять связь между декартовыми координатами и криволинейной координатой точки на числовой окружности;
- оперировать терминами: синус, косинус, тангенс, котангенс, арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс;
- применять свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса: знаки по четвертям, сохранение значения при изменении угла на целое число оборотов, четность косинуса и нечетность синуса, тангенса и котангенса;
- определять значения синуса, косинуса, тангенса и котангенса углов на числовой окружности;
- работать с таблицей тригонометрических формул;
- понимать сущность, запись и применение формул приведения;
- владеть понятиями тригонометрические функции: $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- применять формулы сложения при преобразовании тригонометрических выражений;
- применять формулы двойного аргумента в работе с тригонометрическими выражениями;
- применять формулы понижения степени в работе с тригонометрическими выражениями;
- преобразовывать суммы тригонометрических функций в произведения;
- преобразовывать произведения тригонометрических функций в суммы;
- преобразовывать выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$;
- правильно находить значения арксинусов, арккосинусов, арктангенсов и арккотангенсов чисел;

- применять соответствующие формулы решения простейших тригонометрических уравнений;
- выявлять среди простейших тригонометрических уравнений частные случаи;
- применять к различным тригонометрическим уравнениям определенные методы их решения: введение новой переменной, разложение на множители, введение вспомогательного аргумента;
- решать однородные тригонометрические уравнения различных степеней;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- применять правила дифференцирования функций;
- пользоваться формулой вычисления производной сложной функции;
- применять геометрический и физический смыслы производной на практике;
- 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.

Учащийся получит возможность научиться:

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать числовыми множествами при решении задач;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических и иррациональных выражений;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- дифференцировать тригонометрические и обратные тригонометрические функции;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- теоретико-множественного языка и языка логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов;
- доказательных рассуждений в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- записи, сравнения, округления числовых данных реальных величин с использованием разных систем измерения;
- определения по графикам и использования при решении прикладных задач свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретирования свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определения по графикам простейших характеристик периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);

- решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов; интерпретирования полученных результатов;
- практических расчетов по формулам, с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;
- построения и исследования простейших математических моделей;
- описания и исследования с помощью изучаемых понятий реальных зависимостей;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов.

Модуль «Геометрия»

Учащийся научится:

- понимать значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту применения геометрических знаний к анализу и исследованию реальных предметов и явлений в природе и обществе;
- понимать значение практики и вопросов, возникающих в самой геометрии, для формирования и развития геометрии как математической науки;
- иметь представления о возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- осознавать роль аксиоматики в геометрии; возможность построения геометрических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- различать требования, предъявляемые к доказательствам в геометрии, алгебре, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- 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;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- 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 касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- распознавать на чертежах и моделях прямой и наклонный параллелепипед, прямую и наклонную призмы, пирамиду, усеченную пирамиду, правильную призму и пирамиду; соотносить эти трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- изображать прямой и наклонный параллелепипед, прямую и наклонную призмы, пирамиду, усеченную пирамиду, правильную призму и пирамиду;
- строить сечения прямого и наклонного параллелепипедов, прямой и наклонной призм, пирамиды, усеченной пирамиды, правильной призмы и пирамиды;
- различать и анализировать взаимное расположение основных многогранников в пространстве;
- вычислять площадь поверхности прямого и наклонного параллелепипедов;
- вычислять площадь поверхности призмы;
- вычислять площадь поверхности пирамиды и усеченной пирамиды;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов.

Учащийся получит возможность научиться:

- 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;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- 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;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;
- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- составления с использованием свойств геометрических фигур математических моделей для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследования полученных моделей и интерпретации результата.

11 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Выпускник научится:

- осознавать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- осознавать значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа;
- осознавать значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- понимать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- развивать представление о вероятностном характере различных процессов и закономерностей окружающего мира;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- 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;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- 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;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- 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;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- 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;
- 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- развить представление о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; о роли вычислений в человеческой практике;
- свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических и степенных выражений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- 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 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 понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- доказательных рассуждений в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- составления и решения уравнений, неравенств, их систем при решении задач других учебных предметов;
- выполнения оценки правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составления и решения уравнений и неравенств с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- использования программных средств при решении отдельных классов уравнений и неравенств;
- записи, сравнения, округления числовых данных реальных величин с использованием разных систем измерения;
- определения по графикам и использования при решении прикладных задач свойств реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- определения по графикам простейших характеристик периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- интерпретирования свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- решения прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик процессов; интерпретирования полученных результатов;
- практических расчетов по формулам, с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера;

- построения и исследования простейших математических моделей;
- вычисления или оценивания вероятности событий в реальной жизни;
- выбора подходящего метода представления и обработки данных;
- описания и исследования с помощью изучаемых понятий реальных зависимостей;
- интерпретации результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений;
- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе с использованием при необходимости справочных материалов.

Модуль «Геометрия»

Выпускник научится:

- понимать значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и в практике; широту применения геометрических знаний к анализу и исследованию реальных предметов и явлений в природе и обществе;
- понимать значение практики и вопросов, возникающих в самой геометрии, для формирования и развития геометрии как математической науки;
- иметь представления о возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- осознавать роль аксиоматики в геометрии; возможность построения геометрических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- различать требования, предъявляемые к доказательствам в геометрии, алгебре, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- 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 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;
- 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.

Выпускник получит возможность научиться:

- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания уравнения прямой и уметь применять их при решении задач;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- 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 представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о цилиндрических и конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- уметь применять формулы объемов при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания реальных ситуаций на языке геометрии;
- решения практических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства);
- построений геометрическими инструментами (линейка, угольник, циркуль, транспортир);
- составления с использованием свойств геометрических фигур математических моделей для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследования полученных моделей и интерпретации результата.

Содержание учебного предмета

10 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Глава 1. Повторение и расширение сведений о функции

Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований. Обратная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Метод интервалов.

Глава 2. Степенная функция

Степенная функция с натуральным показателем. Степенная функция с целым показателем. Определение корня n -ой степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Свойства корня n -ой степени. Определение и свойства степени с рациональным показателем. Иррациональные уравнения. Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства.

Глава 3: Тригонометрические функции

Радианная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Периодические функции. Свойства и графики функций $y = \sin x$, $y = \cos x$. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного углов. Сумма и разность синусов (косинусов). Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.

Глава 4: Тригонометрические уравнения и неравенства

Уравнение $\cos x = b$. Уравнение $\sin x = b$. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$. Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Глава 5: Производная и её применение

Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке. Задача о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Понятие производной, Правила вычисления производных. Уравнение касательной. Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума функции. Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции. Построение графиков функций.

Повторение

Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса.

10 класс

Модуль «Геометрия»

Глава 1. Введение в стереометрию

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках. Метод сечений.

Глава 2. Параллельность в пространстве

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Преобразования фигур в пространстве. Параллельное проектирование. Спроектируем на плоскость.

Глава 3. Перпендикулярность в пространстве

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Площадь ортогональной проекции многоугольника. «Стереометрическое» расположение двух прямых.

Глава 4. Многогранники

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усечённая пирамида. Платоновы тела. Геометрическое тело.

Итоговое повторение курса геометрии 10 класса

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды.

11 класс

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

Повторение материала 10 класса

Глава 1: Показательная и логарифмическая функции

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифм и его свойства. Логарифмическая функция и ее свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.

Глава 2: Интеграл и его применение (11 часов).

Первообразная. Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Вычисление объемов тел.

Глава 3: Элементы комбинаторики. Бином Ньютона

Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания (комбинации). Бином Ньютона.

Глава 4: Элементы теории вероятностей

Операции над событиями. Зависимые и независимые события. Схема Бернулли. Случайные величины и их характеристики

Повторение (35 часов)

11 класс

Модуль «Геометрия»

Глава 1. Координаты и векторы в пространстве

Декартовы координаты в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Гомотетия. Скалярное произведение векторов. Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости. Четырёхмерный куб.

Глава 2. Тела вращения

Цилиндр. Комбинации цилиндра и призмы. Конус. Усечённый конус. Комбинации конуса и пирамиды. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы.

Глава 3. Объёмы тел. Площадь сферы

Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы. Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды. Объёмы тел вращения. Площадь сферы. Определение Минковского.

Итоговое повторение курса геометрии 10–11 классов

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей. Объёмы тел. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии.

Тематическое планирование

10 класс

Раздел	Количество часов	№ урока в теме	Тема урока
Глава 1. Повторение и расширение сведений о функциях	12 часов	1.	Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции
		2.	Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции
		3.	Наибольшее и наименьшее значение функции. Четные и нечетные функции
		4.	Построение графиков с помощью геометрических преобразований
		5.	Обратная функция
		6.	Обратная функция
		7.	Равносильные уравнения и неравенства
		8.	Равносильные уравнения и неравенства
		9.	Метод интервалов
		10.	Метод интервалов
		11.	Метод интервалов
		12.	Контрольная работа №2
Глава 2. Введение в стереометрию	7 часов	13.	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии
		14.	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии
		15.	Следствия из аксиом стереометрии
		16.	Следствия из аксиом стереометрии
		17.	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках
		18.	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках
Глава 3. Степенная функция	16 часов	19.	Контрольная работа №3
		20.	Степенная функция с натуральным показателем
		21.	Степенная функция с целым показателем
		22.	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$
		23.	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$
		24.	Свойства корня n-й степени
		25.	Свойства корня n-й степени
		26.	Контрольная работа №4
		27.	Определение и свойства степени с рациональным показателем
		28.	Определение и свойства степени с рациональным показателем
		29.	Иррациональные уравнения
		30.	Иррациональные уравнения
		31.	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений
		32.	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений
		33.	Иррациональные неравенства
		34.	Иррациональные неравенства

		35.	Контрольная работа №5
Глава 4. Параллельность в пространстве	9 часов	36.	Взаимное расположение двух прямых в пространстве
		37.	Взаимное расположение двух прямых в пространстве
		38.	Параллельность прямой и плоскости
		39.	Параллельность прямой и плоскости
		40.	Параллельность плоскостей
		41.	Параллельность плоскостей
		42.	Параллельное проектирование
		43.	Параллельное проектирование
		44.	Контрольная работа №6
Глава 5. Тригонометрические функции	23 часа	45.	Радианная мера угла
		46.	Радианная мера угла
		47.	Тригонометрические функции числового аргумента
		48.	Тригонометрические функции числового аргумента
		49.	Знаки значений тригонометрических функций. Четность и нечетность тригонометрических функций
		50.	Знаки значений тригонометрических функций. Четность и нечетность тригонометрических функций
		51.	Периодические функции
		52.	Свойства и графики функций $y = \sin x$. $y = \cos x$
		53.	Свойства и графики функций $y = \sin x$. $y = \cos x$
		54.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$. $y = \operatorname{ctg} x$
		55.	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$. $y = \operatorname{ctg} x$
		56.	Контрольная работа №7
		57.	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента
		58.	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента
		59.	Формулы сложения
		60.	Формулы сложения
		61.	Формулы приведения
		62.	Формулы приведения
		63.	Формулы двойного и половинного аргументов
64.	Формулы двойного и половинного аргументов		
65.	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму		
66.	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму		
		67.	Контрольная работа №8
Глава 6. Перпендикулярность в	19 часов	68.	Угол между прямыми в пространстве
		69.	Угол между прямыми в пространстве
		70.	Перпендикулярность прямой и плоскости
		71.	Перпендикулярность прямой и плоскости
		72.	Перпендикуляр и наклонная

<i>пространств</i> <i>е</i>		73.	Перпендикуляр и наклонная
		74.	Теорема о трех перпендикулярах
		75.	Теорема о трех перпендикулярах
		76.	Теорема о трех перпендикулярах
		77.	Контрольная работа №9
		78.	Угол между прямой и плоскостью
		79.	Угол между прямой и плоскостью
		80.	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями
		81.	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями
		82.	Перпендикулярные плоскости
		83.	Перпендикулярные плоскости
		84.	Площадь ортогональной проекции многоугольника
		85.	Площадь ортогональной проекции многоугольника
		86.	Контрольная работа №10
<i>Глава 7.</i> <i>Тригонометрические уравнения и неравенства</i>	14 часов	87.	Уравнение $\cos x=b$
		88.	Уравнение $\cos x=b$
		89.	Уравнение $\sin x=b$
		90.	Уравнение $\sin x=b$
		91.	Уравнения $\operatorname{tg} x=b$ и $\operatorname{ctg} x=b$
		92.	Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$
		93.	Функции $y = \arccos x$, $y = \arcsin x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$
		94.	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим
		95.	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим
		96.	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители.
		97.	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители.
		98.	Решение простейших тригонометрических неравенств
		99.	Решение простейших тригонометрических неравенств
		100.	Контрольная работа №11
<i>Глава 8.</i> <i>Многогранники</i>	9 часов	101.	Призма
		102.	Призма
		103.	Параллелепипед
		104.	Параллелепипед
		105.	Пирамида
		106.	Пирамида
		107.	Усеченная пирамида
		108.	Усеченная пирамида
		109.	Контрольная работа №12
<i>Глава 9.</i>	19 часов	110.	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке
		111.	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке

Производная и её применение		112.	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции
		113.	Понятие производной
		114.	Понятие производной
		115.	Правила вычисления производных
		116.	Правила вычисления производных
		117.	Уравнение касательной
		118.	Уравнение касательной
		119.	Контрольная работа №13
		120.	Признаки возрастания и убывания функции
		121.	Признаки возрастания и убывания функции
		122.	Точки экстремума функции
		123.	Точки экстремума функции
		124.	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции
		125.	Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции
		126.	Построение графиков функций
		127.	Построение графиков функций
128.	Контрольная работа №14		
Повторение и систематизация учебного материала за курс 10 класса	8 уроков	129.	Упражнения для повторения курса 10 класса
		130.	Упражнения для повторения курса 10 класса
		131.	Упражнения для повторения курса 10 класса
		132.	Упражнения для повторения курса 10 класса
		133.	Упражнения для повторения курса 10 класса
		134.	Упражнения для повторения курса 10 класса
		135.	Итоговая контрольная работа.
		136.	Итоговая контрольная работа.

11 класс

Раздел	Количество часов	№ урока в теме	Тема урока
Глава 1. Показательная и логарифмическая функции.	27 часов	1.	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция
		2.	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция
		3.	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция
		4.	Показательные уравнения
		5.	Показательные уравнения
		6.	Показательные уравнения
		7.	Показательные неравенства
		8.	Показательные неравенства
		9.	Показательные неравенства
		10.	Контрольная работа № 1 «Показательная функция»
		11.	Логарифм и его свойства
		12.	Логарифм и его свойства
		13.	Логарифм и его свойства
		14.	Логарифмическая функция и ее свойства
		15.	Логарифмическая функция и ее свойства
		16.	Логарифмическая функция и ее свойства
		17.	Логарифмические уравнения
		18.	Логарифмические уравнения
		19.	Логарифмические уравнения
		20.	Логарифмические уравнения
		21.	Логарифмические неравенства
		22.	Логарифмические неравенства
		23.	Логарифмические неравенства
		24.	Производные показательной и логарифмической функций
		25.	Производные показательной и логарифмической функций
		26.	Производные показательной и логарифмической функций
		27.	Контрольная работа №2 «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства»
Глава 2. Координаты и векторы в пространстве	15 часов	28.	Декартовы координаты точки в пространстве
		29.	Декартовы координаты точки в пространстве
		30.	Векторы в пространстве
		31.	Векторы в пространстве
		32.	Сложение и вычитание векторов
		33.	Сложение и вычитание векторов
		34.	Умножение вектора на число. Гомотетия
		35.	Умножение вектора на число. Гомотетия
		36.	Умножение вектора на число. Гомотетия
		37.	Скалярное произведение векторов
		38.	Скалярное произведение векторов
		39.	Скалярное произведение векторов
		40.	Геометрическое место точек пространства

		41.	Геометрическое место точек пространства
		42.	Контрольная работа №3
Глава 3. Интеграл и его применение		43.	Первообразная
		44.	Первообразная
		45.	Правила нахождения первообразной
		46.	Правила нахождения первообразной
		47.	Правила нахождения первообразной
		48.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл
		49.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл
		50.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл
		51.	Вычисление объемов тел
		52.	Контрольная работа №4 «Интеграл и его применение»
		Глава 4. Тела вращения	22 часа
54.	Цилиндр		
55.	Комбинации цилиндра и призмы		
56.	Комбинации цилиндра и призмы		
57.	Конус		
58.	Конус		
59.	Усечённый конус		
60.	Комбинации конуса и пирамиды		
61.	Комбинации конуса и пирамиды		
62.	Контрольная работа №5 «Тела вращения»		
63.	Сфера и шар. Уравнение сферы		
64.	Сфера и шар. Уравнение сферы		
65.	Взаимное расположение сферы и плоскости		
66.	Взаимное расположение сферы и плоскости		
67.	Многогранники, вписанные в сферу		
68.	Многогранники, вписанные в сферу		
69.	Многогранники, описанные около сферы		
70.	Многогранники, описанные около сферы		
71.	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы		
72.	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы		
73.	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы		
74.	Контрольная работа №6 «Тела вращения»		
Глава 5. Объемы тел. Площадь сферы	13 часов	75.	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы
		76.	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы
		77.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды
		78.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды
		79.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды

		80.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды
		81.	Контрольная работа №8 «Объёмы тел. Площадь сферы»
		82.	Объёмы тел вращения
		83.	Объёмы тел вращения
		84.	Объёмы тел вращения
		85.	Площадь сферы
		86.	Площадь сферы
		87.	Контрольная работа № 9 «Объёмы тел. Площадь сферы»
Глава 6. Элементы комбинаторики. Бином Ньютона	11 часов	88.	Метод математической индукции
		89.	Метод математической индукции
		90.	Перестановки. Размещения
		91.	Перестановки. Размещения
		92.	Перестановки. Размещения
		93.	Сочетания. Комбинации
		94.	Сочетания. Комбинации
		95.	Сочетания. Комбинации
		96.	Бином Ньютона
		97.	Бином Ньютона
		98.	Контрольная работа №10 по теме "Элементы комбинаторики. Бином Ньютона"
Глава 7. Элементы теории вероятностей	12 часов	99.	Операции над событиями
		100.	Операции над событиями
		101.	Операции над событиями
		102.	Зависимые и независимые события
		103.	Зависимые и независимые события
		104.	Зависимые и независимые события
		105.	Схема Бернулли
		106.	Схема Бернулли
		107.	Случайная величины и их характеристики
		108.	Случайная величины и их характеристики
		109.	Случайная величины и их характеристики
Повторение и систематизация учебного материала за курс математики	26 часов	111.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
		112.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
		113.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
		114.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
		115.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
		116.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
		117.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа

	118.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	119.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	120.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	121.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	122.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	123.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	124.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	125.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	126.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	127.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	128.	Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа
	129.	Упражнения для повторения курса геометрии
	130.	Упражнения для повторения курса геометрии
	131.	Упражнения для повторения курса геометрии
	132.	Упражнения для повторения курса геометрии
	133.	Упражнения для повторения курса геометрии
	134.	Упражнения для повторения курса геометрии
	135.	Итоговая контрольная работа
	136.	Итоговая контрольная работа

Контрольно-оценочные материалы
Алгебра и начала математического анализа

10 класс

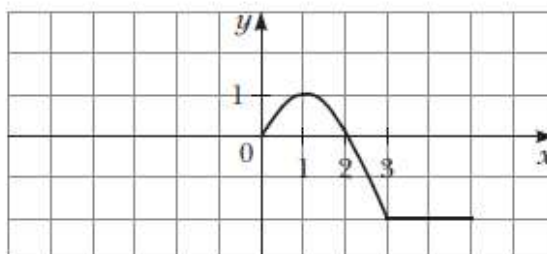
Контрольная работа № 1

Тема. Повторение и расширение сведений о функции

Вариант 1

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции:
 - 1) $y = -3x + 1$ на промежутке $[-2; 1]$;
 - 2) $y = x^2 - 4x$ на промежутке $[0; 3]$.
2. Исследуйте на чётность функцию:
 - 1) $y = x^6 - x^2$;
 - 2) $y = x^5 - 3x^4$;
 - 3) $y = \frac{4x}{x^2 - 8}$;
 - 4) $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 2x}$.
3. Найдите функцию, обратную к функции $y = -3x + 7$.
4. Постройте график функции $y = \sqrt{2x + 3}$.
5. Являются ли равносильными уравнения:
 - 1) $x^2 = 4$ и $x^2 + \frac{1}{x-6} = \frac{1}{x-6} + 4$;
 - 2) $x^2 = 4$ и $x^2 + \frac{1}{x-2} = \frac{1}{x-2} + 4$?
6. На рисунке 1 изображена часть графика чётной функции $y = f(x)$, определённой на промежутке $[-5; 5]$. Достройте график этой функции и найдите её наибольшее и наименьшее значения на промежутке $[-5; 5]$.

Рис. 1



7. Решите неравенство:
 - 1) $(x - 2)(x + 6)(x - 4) > 0$;
 - 2) $(3 - x)(x - 4)(x - 9)^2 \geq 0$;
 - 3) $\frac{x}{x-2} + \frac{4}{x} - \frac{13}{x^2 - 2x} \leq 0$.

Контрольная работа № 2

Тема. Степенная функция. Корень n -й степени и его свойства

Вариант 1

- Функция задана формулой $f(x) = x^{16}$. Сравните:
1) $f(5,6)$ и $f(2,4)$; 3) $f(4,5)$ и $f(-4,5)$;
2) $f(-2,8)$ и $f(-7,3)$; 4) $f(0,3)$ и $f(-0,8)$.
- Найдите значение выражения:
1) $3\sqrt[3]{8} + 4\sqrt[5]{-32} + \sqrt[4]{625}$; 3) $\sqrt[4]{2^{12} \cdot 5^8}$;
2) $\sqrt[3]{27 \cdot 0,008}$; 4) $\frac{\sqrt[3]{432}}{\sqrt[3]{2}}$.
- Решите уравнение:
1) $x^5 = 6$; 3) $x^5 = -243$; 5) $\sqrt[3]{x} = 2$;
2) $x^4 = 16$; 4) $x^4 = -81$; 6) $\sqrt[4]{x} = -1$.
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = x^{-4}$ на промежутке $[2; 4]$.
- Упростите выражение:
1) $\sqrt[18]{a^3}$; 3) $\sqrt[8]{a^8}$, если $a \geq 0$;
2) $\sqrt[3]{m^2 \sqrt[4]{m}}$; 4) $\sqrt[4]{(a-1)^4}$, если $a \leq 1$.
- Определите графически количество решений системы уравнений
$$\begin{cases} y = x^{-2}, \\ y = x^5 - 2. \end{cases}$$
- Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:
1) $\frac{1}{\sqrt[3]{9}}$; 2) $\frac{4}{\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{3}}$.
- Упростите выражение $\left(\frac{8}{\sqrt{x}-1} + \frac{\sqrt[4]{x}+1}{\sqrt[4]{x}-1} - \frac{\sqrt[4]{x}+3}{\sqrt[4]{x}+1} \right) : \frac{3}{\sqrt{x}-1}$.

Контрольная работа № 3

Тема. Степень с рациональным показателем и её свойства.
Иррациональные уравнения и неравенства

Вариант 1

- Найдите значение выражения:
1) $5 \cdot 64^{\frac{1}{2}}$; 2) $125^{-\frac{1}{3}}$; 3) $81^{1,25}$; 4) $\left(2\frac{7}{9}\right)^{-1,5}$.
- Упростите выражение:
1) $a^{0,6} \cdot a^{3,4}$; 3) $\left(a^{\frac{5}{12}}\right)^{\frac{3}{25}}$; 5) $(a^{-0,8})^4 \cdot (a^{-1,4})^{-2} : (a^{0,4})^{-6}$;
2) $a^{-\frac{3}{7}} a^{\frac{5}{14}}$; 4) $a^{\frac{7}{15}} : a^{\frac{1}{6}}$; 6) $\left(a^{\frac{5}{18}} b^{\frac{10}{27}}\right)^{\frac{9}{5}}$.
- Решите уравнение $\sqrt{2x+8} = x$.
- Сократите дробь:
1) $\frac{m-3m^{\frac{1}{3}}}{m^{\frac{2}{3}}-3}$; 2) $\frac{m^{\frac{1}{2}}-n^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{m^4}+\frac{1}{n^4}}$; 3) $\frac{x^{\frac{1}{3}}-2x^{\frac{1}{6}}y^{\frac{1}{6}}+y^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}}-x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{2}}}$.
- Решите уравнение:
1) $\sqrt{x-4} + 2\sqrt[4]{x-4} = 35$; 2) $\sqrt{x+5} - \sqrt{8-x} = 1$.
- Решите неравенство $\sqrt{8x+9} < x$.

Контрольная работа № 4

Тема. Тригонометрические функции и их свойства

Вариант 1

- Найдите значение выражения $2\operatorname{tg}\frac{\pi}{3} \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{6}\right) + \cos\pi - 2\sin\frac{\pi}{4}$.
- Определите знак значения выражения:
1) $\sin 124^\circ \cos 203^\circ \operatorname{tg}(-280^\circ)$; 2) $\sin\frac{7\pi}{10} \cos\frac{13\pi}{12}$.
- Исследуйте на чётность функцию:
1) $f(x) = x^2 + 4\cos x$; 2) $f(x) = \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{1 - \sin x}$.
- Найдите значение выражения:
1) $\operatorname{tg}\frac{25\pi}{4}$; 2) $\cos(-690^\circ)$.
- Сравните значения выражений:
1) $\sin\frac{10\pi}{9}$ и $\sin\frac{12\pi}{11}$; 2) $\operatorname{ctg}\left(-\frac{7\pi}{18}\right)$ и $\operatorname{ctg}\left(-\frac{3\pi}{7}\right)$.
- Постройте график функции $f(x) = \cos 3x$, укажите её промежутки возрастания и убывания.
- Постройте график функции $y = \sqrt{\sin x - 1} + 2$.

Контрольная работа № 5

Тема. Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия

Вариант 1

1. Упростите выражение:
 - 1) $\operatorname{tg} 8\alpha \operatorname{ctg} 8\alpha - \frac{\cos^2 6\alpha - 1}{1 - \sin^2 6\alpha}$;
 - 2) $\sin \beta \cos 4\beta + \cos \beta \sin 4\beta$;
 - 3) $\frac{\sin 6\alpha}{2\sin 3\alpha}$;
 - 4) $\frac{\sin 2\alpha + \sin 8\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 8\alpha}$;
 - 5) $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + 6\alpha\right) + \cos(\pi - 6\alpha)$;
 - 6) $2\sin 5\alpha \cos 3\alpha - \sin 8\alpha$.
2. Дано: $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$, $\cos \beta = -\frac{12}{13}$, $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$, $\frac{\pi}{2} < \beta < \pi$. Найдите $\sin(\alpha + \beta)$.
3. Докажите тождество:
 - 1) $\frac{1}{1 - \operatorname{tg} 4\alpha} - \frac{1}{1 + \operatorname{tg} 4\alpha} = \operatorname{tg} 8\alpha$;
 - 2) $\operatorname{ctg} 4\beta \cos 2\beta + \sin 2\beta = \frac{1}{2\sin 2\beta}$;
 - 3) $\frac{\left(\sin(\pi - 3\alpha) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)\right)\left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) - \cos(2\pi + \alpha)\right)}{1 + \cos(\pi - 2\alpha)} = -\sin 4\alpha$.
4. Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения $2\sin^2 \alpha - 3\cos^2 \alpha$.

Контрольная работа № 6

Тема. Тригонометрические уравнения и неравенства

Вариант 1

1. Решите уравнение:
 - 1) $\sin 4x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$;
 - 2) $\cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{8}\right) = 0$;
 - 3) $\cos 3x + \cos 5x = 0$.
2. Решите неравенство:
 - 1) $\cos 5x < \frac{1}{2}$;
 - 2) $\operatorname{tg}\left(5x - \frac{\pi}{3}\right) \geq -\frac{\sqrt{3}}{3}$.
3. Решите уравнение:
 - 1) $3\cos^2 x + 7\sin x - 5 = 0$;
 - 2) $2\sin^2 x + 1,5\sin 2x - 3\cos^2 x = 1$;
 - 3) $\sin 8x + \sin 10x + \cos x = 0$.
4. Решите уравнение $\sin 2x + \sqrt{3} \cos 2x = 2\cos 6x$.

Контрольная работа № 7

Тема. Производная. Уравнение касательной

Вариант 1

1. Найдите производную функции:
1) $f(x) = 7x^6 - \frac{x^4}{4} + 5x^2 - 6$; 3) $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$;
2) $f(x) = (3x + 1)\sqrt{x}$; 4) $f(x) = \frac{2}{x^5} - \frac{3}{x^2}$.
2. Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 - 2x$ в точке с абсциссой $x_0 = 3$.
3. Материальная точка движется по координатной прямой по закону $s(t) = 2t^2 - 3t + 1$ (перемещение s измеряется в метрах, время t – в секундах). Найдите скорость её движения в момент времени $t_0 = 3$ с.
4. Найдите производную данной функции и вычислите её значение в точке x_0 :
1) $f(x) = \sqrt{2x - 1}$, $x_0 = 13$; 2) $f(x) = \sin^5 x$, $x_0 = \frac{\pi}{3}$.
5. Найдите абсциссу точки графика функции $f(x) = x^2 - x\sqrt{3}$, в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол 30° .
6. Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 + 3x - 8$, если эта касательная параллельна прямой $y = 5x + 1$.

Контрольная работа № 8

Тема. Применение производной

Вариант 1

1. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:
1) $f(x) = 2x^3 - 9x^2 - 12x + 7$; 2) $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x + 1}$.
2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = 1 - 3x^2 - x^3$ на промежутке $[-1; 2]$.
3. Представьте число 60 в виде суммы двух положительных чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.
4. Исследуйте функцию $f(x) = 3x - x^3$ и постройте её график.
5. При каких значениях a функция $f(x) = 2x^3 - 3(a + 4)x^2 + 54x - 16$ возрастает на \mathbb{R} ?

11 класс

Тема. Показательная функция.
Показательные уравнения и неравенства

Вариант 1

- Сравните числа m и n , если:
 - $(9,8)^m > (9,8)^n$;
 - $(0,6)^m < (0,6)^n$.
- Решите уравнение:
 - $5^{x+2} - 5^x = 120$;
 - $9^x - 7 \cdot 3^x = 18$.
- Найдите множество решений неравенства $\left(\frac{6}{11}\right)^{5x} \geq \left(\frac{6}{11}\right)^{3x-5}$.
- Решите уравнение:
 - $(6^{x-2})^{x+1} = \left(\frac{1}{6}\right)^x \cdot 36^{x+3}$;
 - $3 \cdot 4^x + 2 \cdot 9^x = 5 \cdot 6^x$.
- Решите неравенство:
 - $0,2 \frac{x^2-2x-24}{x-2} \leq 0,0016$;
 - $2^{2x+1} - 5 \cdot 2^x + 2 \geq 0$.

Контрольная работа № 2

Тема. Логарифмическая функция.
Логарифмические уравнения и неравенства.
Производные показательной и логарифмической функций

Вариант 1

- Найдите область определения функции $y = \lg(5x - 3)$.
- Решите уравнение:
 - $\log_1(2x + 5) = -2$;
 - $\log_6(x^2 + 5x - 10) = \log_6(x + 2)$.
- Решите неравенство $\log_{0,3}(x + 6) \geq \log_{0,3}(4 - x)$.
- Вычислите значение выражения $\frac{\log_4 8 + \log_4 2}{2\log_3 12 - \log_3 16}$.
- Решите уравнение:
 - $\log_5(x - 1) + \log_5(x + 3) = 1$;
 - $\log_2 x + 25\log_x 2 = 10$.
- Найдите множество решений неравенства $\log_3^2 x - 2\log_3 x - 3 \geq 0$.
- Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x) = e^{-7x}$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$.
- Постройте график функции $y = \sqrt{\lg \cos^2 x}$.

Контрольная работа № 3

Тема. Интеграл и его применение

Вариант 1

1. Вычислите интеграл:

$$1) \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\cos^2 x}; \quad 2) \int_1^3 \left(\frac{1}{x^2} - 3x^2 \right) dx.$$

2. Найдите площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и прямыми $y = 0$ и $x = 3$.

3. Найдите первообразную функции $f(x) = 4x^3 - 4x + 5$, график которой проходит через точку $A(1; 6)$.

4. Вычислите интеграл:

$$1) \int_{-\pi}^{\pi} \left(4 \cos 4x + \frac{1}{3} \sin \frac{x}{3} \right) dx; \quad 2) \int_0^1 \left(\frac{5}{\sqrt{5x+4}} - x \right) dx.$$

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 6 - x^2$ и $y = x + 4$.

6. Используя геометрический смысл интеграла, вычислите $\int_{-\sqrt{5}}^{\sqrt{5}} \sqrt{5 - x^2} dx$.

Контрольная работа № 4

Тема. Элементы комбинаторики.

Бином Ньютона

Вариант 1

1. Найдите значение выражения:

$$1) \frac{2P_{10} - P_9}{19P_8};$$

$$2) C_5^3 + A_4^2.$$

2. В распоряжении командира воинского подразделения есть пять солдат. Сколько у него существует способов направить этих солдат для охраны пяти объектов?

3. Сколько существует чётных трёхзначных чисел, в записи которых используются только цифры 1, 2, 3, 5 (все цифры в записи числа должны быть различны)?

4. Докажите, что при всех $n \in \mathbb{N}$ выполняется неравенство $4^n > 5n - 2$.

5. Выражение $\left(\frac{2}{\sqrt[4]{x^5}} + 5x \right)^{33}$ разложили по формуле бинома Ньютона.

Какой член разложения не зависит от x ?

6. Сколько существует способов выбрать из натуральных чисел от 1 до 29 включительно шесть чисел так, чтобы среди выбранных было ровно два чётных числа?

Контрольная работа № 5

Тема. Элементы теории вероятностей

Вариант 1

1. О событиях A и B некоторого испытания известно, что $P(A) = 30\%$, $P(B) = 50\%$ и $P(A \cup B) = 80\%$. Найдите $P(A \cap B)$.
2. Найдите значение $P(x = 5)$ и математическое ожидание случайной величины x .

Значение x	2	3	5	10
Вероятность, %	5	40		15

3. Имеются два принтера, которые обслуживаются независимо один от другого. Вероятность того, что в определённый день в первом принтере закончится тонер, равна 3% , а во втором принтере — 1% . Найдите вероятность того, что в этот день можно будет пользоваться обоими принтерами.
4. Вероятность того, что лотерейный билет выигрышный, равна $0,5\%$. Чему равна вероятность того, что из 8 купленных наугад лотерейных билетов 3 окажутся выигрышными?
5. В некоторой местности вероятность того, что наугад выбранный человек курит, равна 20% , а вероятность того, что наугад выбранный человек имеет сердечно-сосудистые заболевания, равна 30% . Известно, что среди людей, имеющих сердечно-сосудистые заболевания, в этой местности 60% курят. Найдите вероятность того, что наугад выбранный курильщик имеет сердечно-сосудистые заболевания.

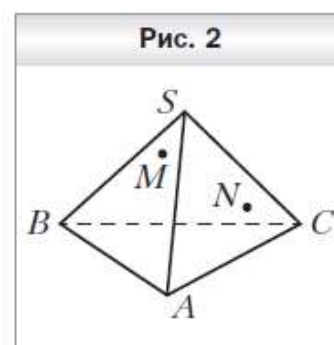
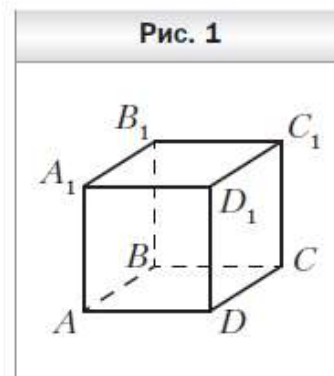
Геометрия
10 класс

Контрольная работа № 1

Тема. Аксиомы стереометрии и следствия из них.
Начальные представления о многогранниках

Вариант 1

1. На рисунке 1 изображён куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Укажите прямую пересечения плоскостей $A_1 DC$ и $BB_1 C_1$.
2. Даны точки A , B и C такие, что $AB = 12$ см, $BC = 19$ см, $AC = 7$ см. Сколько плоскостей можно провести через точки A , B и C ? Ответ обоснуйте.
3. Плоскость α проходит через вершины A и D параллелограмма $ABCD$ и точку O пересечения его диагоналей. Докажите, что прямая BC лежит в плоскости α .
4. Точки M и N принадлежат соответственно граням SAB и SAC пирамиды $SABC$ (рис. 2). Постройте точку пересечения прямой MN с плоскостью ABC .
5. Постройте сечение пирамиды $SABC$ плоскостью, проходящей через точки D , E и F , принадлежащие соответственно рёбрам AB , BC и SC , причём прямые DE и AC не параллельны.



Контрольная работа № 2

Тема. Параллельность в пространстве

Вариант 1

1. Точки M, N, P и Q – середины отрезков BC, BD, AD и AC соответственно, $AB = 14$ см, $CD = 18$ см (рис. 9). Определите вид четырёхугольника $MNPQ$ и вычислите его периметр.

2. Плоскость α пересекает стороны AB и BC треугольника ABC в точках M и K соответственно и параллельна стороне AC , $MK = 4$ см, $MB : MA = 2 : 3$. Найдите сторону AC треугольника.

3. Треугольник ABC является изображением правильного треугольника $A_1B_1C_1$ (рис. 10). Постройте изображение высоты треугольника, опущенной на сторону A_1C_1 .

4. Плоскости α и β параллельны. Из точки M , не принадлежащей этим плоскостям и не находящейся между ними, проведены два луча. Один из них пересекает плоскости α и β в точках A_1 и B_1 , а другой – в точках A_2 и B_2 соответственно. Найдите отрезок B_1B_2 , если он на 2 см больше отрезка A_1A_2 , $MB_1 = 7$ см, $A_1B_1 = 4$ см.

Рис. 9

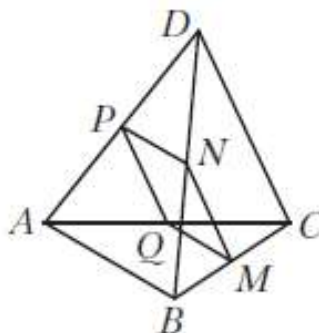
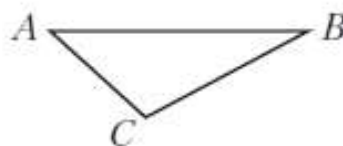


Рис. 10



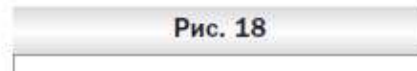
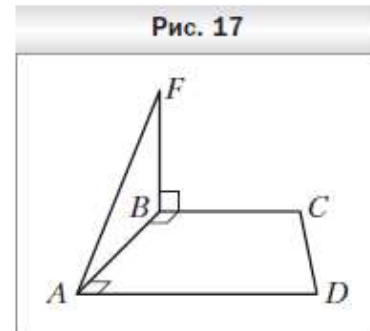
5. Точки A, B, C , не лежащие на одной прямой, являются параллельными проекциями трёх последовательных вершин правильного шестиугольника. Постройте изображение этого шестиугольника.

Контрольная работа № 3

Тема. Перпендикулярность прямой и плоскости

Вариант 1

1. На рисунке 17 изображена трапеция $ABCD$, у которой боковая сторона AB перпендикулярна основаниям AD и BC . Через вершину B проведена прямая BF , которая перпендикулярна прямой BC . Докажите, что прямая BC перпендикулярна плоскости ABF .
2. Через вершину A равностороннего треугольника ABC проведена прямая DA , перпендикулярная плоскости треугольника. Вычислите расстояние от точки D до прямой BC , если $AD = 3$ см, $AB = 6$ см.
3. Точка D находится на расстоянии 4 см от каждой вершины правильного треугольника ABC , сторона которого равна 6 см. Найдите расстояние от точки D до плоскости ABC .
4. Через вершину D прямоугольника $ABCD$ к его плоскости проведён перпендикуляр DE . Точка E удалена от стороны AB на 10 см, а от стороны BC – на 17 см. Найдите диагональ прямоугольника, если $DE = 8$ см.
5. Основание и боковая сторона равнобедренного треугольника равны 30 см и 17 см соответственно. Некоторая точка пространства находится на расстоянии $2\sqrt{5}$ см от каждой стороны треугольника. Найдите расстояние от данной точки до плоскости треугольника.



Контрольная работа № 4

Тема. Угол между прямой и плоскостью.

Угол между плоскостями.

Перпендикулярные плоскости

Вариант 1

1. Из точки D , которая лежит вне плоскости α , проведены к этой плоскости наклонные DK и DB , образующие с ней углы 45° и 60° соответственно. Найдите длину проекции наклонной DK на плоскость α , если $DB = 10\sqrt{3}$ см.
2. Точка A принадлежит одной из граней двугранного угла и удалена от другой грани на 8 см. Найдите расстояние от точки A до ребра двугранного угла, если величина этого угла равна 45° .
3. Угол между плоскостями треугольников ABC и ABD равен 45° . Треугольник ABC – равносторонний со стороной $4\sqrt{3}$ см, треугольник ABD – равнобедренный, $AD = BD = \sqrt{14}$ см. Найдите отрезок CD .

51

-
4. Концы отрезка, длина которого равна $5\sqrt{5}$ см, принадлежат двум перпендикулярным плоскостям. Расстояния от концов этого отрезка до линии пересечения плоскостей равны 5 см и 8 см. Найдите расстояние между основаниями перпендикуляров, опущенных из концов отрезка на линию пересечения плоскостей.
 5. Через гипотенузу прямоугольного равнобедренного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол 45° . Найдите синусы углов, которые образуют катеты треугольника с этой плоскостью.

Контрольная работа № 5

Тема. Многогранники

Вариант 1

1. Боковое ребро прямой четырёхугольной призмы равно 6 см, её основание — прямоугольник, одна из сторон которого равна 12 см, а диагональ — 13 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

53

2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота пирамиды — $\sqrt{13}$ см. Найдите:
 - 1) боковое ребро пирамиды;
 - 2) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 10 см и 18 см, а боковое ребро — 5 см.
4. Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием a и углом α при вершине. Все двугранные углы при основании пирамиды равны β . Найдите:
 - 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
 - 2) высоту пирамиды.
5. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 6 см, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником, боковая сторона которого равна $2\sqrt{3}$ см, а угол при вершине — 120° . Найдите площадь боковой поверхности призмы.

11 класс

Контрольная работа № 1

Тема. Координаты и векторы в пространстве

Вариант 1

1. Точка A — середина отрезка MK . Найдите координаты точки A и длину отрезка MK , если $M(5; -2; 1)$, $K(3; 4; -3)$.
2. Точки A и B симметричны относительно точки C . Найдите координаты точки B , если $A(-3; 5; -7)$, $C(6; 2; -1)$.
3. Даны векторы $\vec{a}(3; -2; -1)$ и $\vec{b}(1; 2; 4)$. Найдите:
 - 1) координаты вектора $\vec{m} = -3\vec{a} + 2\vec{b}$;
 - 2) косинус угла между векторами \vec{a} и \vec{b} .
4. Даны векторы $\vec{a}(2; -6; 8)$ и $\vec{b}(-1; k; -4)$. При каком значении k векторы \vec{a} и \vec{b} :
 - 1) коллинеарны;
 - 2) перпендикулярны?
5. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку A и перпендикулярной прямой AB , если $A(1; 2; -3)$, $B(4; 8; -6)$.
6. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$, ребро которого равно 1 см. На диагонали $C_1 D$ его грани отметили точку M так, что $DM : MC_1 = 5 : 3$.
 - 1) Выразите вектор \overrightarrow{AM} через векторы \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AD} и $\overrightarrow{AA_1}$.
 - 2) Найдите модуль вектора \overrightarrow{AM} .

Контрольная работа № 2

Тема. Цилиндр. Конус. Усечённый конус. Комбинации цилиндра, конуса и усечённого конуса с многогранниками

Вариант 1

1. Радиус основания цилиндра равен 6 см, а высота — 5 см. Найдите диагональ осевого сечения цилиндра.
2. Найдите высоту конуса, диаметр основания которого равен 10 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом 30° .
3. Радиусы оснований усечённого конуса равны 9 см и 17 см, а высота — 15 см. Найдите образующую усечённого конуса.
4. В цилиндре параллельно его оси проведено сечение, диагональ которого образует с плоскостью основания угол φ . Это сечение пересекает основание по хорде, стягивающей дугу, градусная мера которой равна α , $0^\circ < \alpha < 180^\circ$. Найдите площадь сечения, если радиус основания цилиндра равен R .
5. Сторона основания правильной четырёхугольной призмы равна 8 см, а диагональ боковой грани образует с плоскостью основания угол 60° . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в данную призму.
6. Основание пирамиды — треугольник, одна из сторон которого равна c , а противолежащий ей угол равен γ . Все боковые рёбра пирамиды наклонены к плоскости основания под углом α . Найдите площадь боковой поверхности конуса, описанного около данной пирамиды.

Контрольная работа № 3

Тема. Сфера и шар. Уравнение сферы. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом

Вариант 1

1. Диаметр шара равен 26 см. Найдите площадь сечения шара плоскостью, удалённой от его центра на 12 см.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке $A(6; -2; 7)$, проходящей через точку $B(8; -1; 5)$.
3. Угол при вершине осевого сечения конуса равен 120° . Вокруг конуса описан шар, радиус которого равен 8 см. Найдите площадь боковой поверхности конуса.
4. Определите, является ли уравнение $x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 10y + 2z + 31 = 0$ уравнением сферы. В случае утвердительного ответа укажите координаты центра сферы и её радиус.
5. Высота правильной треугольной пирамиды равна h , а двугранный угол пирамиды при ребре основания равен α . Найдите радиус шара, вписанного в эту пирамиду.

Контрольная работа № 4

Тема. Объёмы многогранников

Вариант 1

1. Основание прямой треугольной призмы – прямоугольный треугольник с катетами 3 см и 10 см. Высота призмы равна 8 см. Найдите объём призмы.
2. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, боковое ребро которой равно 12 см и образует с плоскостью основания угол 45° .
3. Найдите объём правильной усечённой треугольной пирамиды, стороны оснований которой равны 6 см и 8 см, а высота – 9 см.
4. Основанием пирамиды является равнобедренный треугольник с углом α при основании и радиусом вписанной окружности r . Две боковые грани пирамиды, содержащие боковые стороны основания, перпендикулярны плоскости основания, а третья наклонена к ней под углом β . Найдите объём пирамиды.
5. В правильной треугольной пирамиде плоский угол при вершине равен α . Найдите объём пирамиды, если её высота равна h .