

Рабочая программа учебного курса по предмету МАТЕМАТИКА для 10-11 классов (далее – Рабочая программа) составлена на основе Примерной основной общеобразовательной программы среднего общего образования (одобрено Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию. Протокол заседания 28 июня 2016 г. № 2/16-3) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2012г. № 413), изменений в ФГОС СОО (приказ Минобрнауки от 29 декабря 2014г. № 1645), на основе Примерной программы среднего общего образования по математике, с учётом авторской программы по математике для 10 – 11 классов с углубленным изучением математики (УМК А. Г. Мерзляк)

Программа рассчитана на 408 часов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс | Количество часов по | Количество часов в |
|  | учебному плану | неделю |
|  |  |  |
| 10 класс | 204 | 6 |
| 11 класс | 204 | 6 |

Для улучшения качества восприятия учебного материала и глубокого погружения учащихся в ту или иную тему предмета «Математика» календарно-тематическое планирование составлено по разделам. Таким образом, вначале изучается раздел блока «Алгебра и начала математического анализа», а после написания контрольного среза учащиеся переходят на раздел блока «Геометрия». Это позволит пошагово, без путаницы понять информацию, предлагаемую программой.

Рабочая программа предназначена для организации процесса обучения по УМК А.

Г. Мерзляка:

1. Математика: рабочие программы: 7 – 11 классы с углубленным изучением математики/ А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. – М.: Вентана – Граф, 2017. – 150 с
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. - М. : Вентана-Граф, 2016.
3. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный

уровень: 11 класс: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков:

под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2019.

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебник / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. - М. : Вентана-Граф, 2016.
2. Математика. Геометрия. 11 класс: базовый уровень: учебное пособие / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир: под редакцией В. Е. Подольского. - М. : Вентана-Граф, 2019.

**Раздел 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика (алгебра и начала математического анализа, геометрия)» (углубленный уровень)**

Рабочая программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения учебного предмета **«Математика»,** включая модули **«Алгебра и начала** **математического анализа»** и **«Геометрия».**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся **личностных,** **метапредметных** и **предметных результатов** обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

**Курс «Алгебра и начала математического анализа»**

**Личностные результаты:**

1. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
2. формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития
3. науки и общественной практики;
4. ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
5. осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
6. умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
7. умение управлять своей познавательной деятельностью;
8. умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми

младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

1. критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

**Метапредметные результаты:**

1. умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
2. умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
3. умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
4. владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
5. формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
6. умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
7. формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
8. умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
9. умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
10. умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
11. умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
12. понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

**Предметные результаты:**

1. осознание значения математики для повседневной жизни человека;
2. представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
3. умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
4. представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;
5. представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
6. владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
7. практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

• выполнять вычисления с действительными и комплексными числами; решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;

• решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;

• использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;

• выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;

• выполнять операции над множествами;

• исследовать функции с помощью производной и строить их графики;

• вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;

• проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;

• решать комбинаторные задачи.

1. владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

**Курс «Геометрия»**

Изучение **геометрии** по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных, предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

**Личностные результаты:**

1. воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;
2. формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
3. ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
4. осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и про- фессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
5. умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

4

1. умение управлять своей познавательной деятельностью;
2. умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
3. критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

**Метапредметные результаты:**

1. умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;
2. умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
3. умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;
4. владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
5. формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
6. умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
7. формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
8. умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
9. умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
10. умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
11. умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
12. понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

**Предметные результаты:**

1. осознание значения математики для повседневной жизни человека;
2. представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
3. умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;
4. представление об основных понятиях, идеях и методах геометрии;
5. владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
6. практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач.
7. владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

5

**Планируемые результаты обучения курса алгебры и начал математического анализа 10 – 11 классов**

**Числа и величины**

**Выпускник научится:**

* оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;
* оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами;
* изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

**Выпускник получит возможность:**

* использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;
* применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

**Выражения**

**Выпускник научится:**

* оперировать понятиями корня *n*-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;
* применять понятия корня *n*-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач;
* выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень *n*-й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм;
* оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
* выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

**Выпускник получит возможность:**

* выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;
* применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

**Уравнения и неравенства Выпускник научится:**

* решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;
* решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;
* понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;
* применять графические представления для исследования уравнений.

**Выпускник получит возможность:**

* овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;
* применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

**Функции**

**Выпускник научится:**

* понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
* выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;

• выполнять построение графиков вида , степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;

6

* исследовать свойства функций;
* понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

**Выпускник получит возможность:**

* проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;
* использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

**Элементы математического анализа Выпускник научится:**

* применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;
* находить передел функции;
* решать неравенства методом интервалов;
* вычислять производную и первообразную функции;
* использовать производную для исследования и построения графиков функций;
* понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
* находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;
* вычислять определённый интеграл;
* вычислять неопределённый интеграл.

**Выпускник получит возможность:**

* сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;
* сформировать и углубить знания об интеграле.

**Элементы комбинаторики, вероятности и статистики Выпускник научится:**

* решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;
* применять форму бинома Ньютона для преобразования выражений;
* использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;
* использовать способы представления и анализа статистических данных;
* выполнять операции над событиями и вероятностями.

**Выпускник получит возможность:**

* научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;
* характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

**Планируемые результаты обучения курса геометрии 10 – 11 классов Выпускник научится:**

* оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
* распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
* изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;
* извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;
* применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
* находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
* распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;
* вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул;
* оперировать понятием «декартовы координаты в пространстве»;

7

* находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
* находить примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
* понимать роль математики в развитии России.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

* соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
* использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения задач практического содержания;
* соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера;
* оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).

**Выпускник получит возможность научиться:**

* применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
* решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
* делать плоские (выносные) чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
* извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
* применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
* описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
* формулировать свойства и признаки фигур;
* доказывать геометрические утверждения;
* задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
* владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
* использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;
* решать простейшие задачи введением векторного базиса.

**Раздел 2.**

**Содержание учебного предмета «Математика (алгебра, геометрия)» Алгебра и начал математического анализа**

**Повторение**

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.

Решение задач с помощью числовых неравенств 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* . Графическое решение уравнений и неравенств.

Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

8

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

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

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

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число *e* и функция.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование

логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства.

Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа».

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

9

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

**Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

**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 равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение.

Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

10

**Содержание курса геометрии**

**Повторение**

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

11

**Раздел 3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | № | Тема | Количество | |  |
|  | п/п |  | часов |  |
|  |  |  |  |
|  |  | **10 класс** |  |  |  |
|  |  | *Курс: Алгебра и начала математического анализа (136 часов)* |  |  |  |
| 1 |  | Повторение и расширение сведений о множествах, | 20 | ч |  |
|  |  | математической логике и функциях. |  |  |  |
| 2 |  | Степенная функция. | 21 | ч. |  |
| 3 |  | Тригонометрические функции. | 31 | ч. |  |
| 4 |  | Тригонометрические уравнения и неравенства. | 24 | ч. |  |
| 5 |  | Производная и ее применение. | 33 | ч. |  |
| 6 |  | Повторение курса алгебры и начал математического анализа. | 7 ч. | |  |
|  |  | **Всего** | **136 ч.** | |  |
|  |  | *Курс: Геометрия (68 часов)* |  |  |  |
| 7 |  | Введение в стереометрию. | 9 ч |  |  |
| 8 |  | Параллельность в пространстве. | 15 | ч. |  |
| 9 |  | Перпендикулярность в пространстве. | 27 | ч. |  |
| 10 |  | Многогранники. | 15ч. | |  |
| 11 |  | Повторение и систематизация учебного материала. | 2 |  |  |
|  |  | **Всего** | **68** | **ч** |  |
|  |  | **Итого за 10 класс** | **204 ч.** | |  |
|  |  | **11 класс** |  |  |  |
|  |  | *Курс: Алгебра и начала математического анализа (136 часов)* |  |  |  |
| 12 |  | Показательная и логарифмическая функция. | 37 | ч. |  |
| 13 |  | Интеграл и его применение. | 14 | ч. |  |
| 14 |  | Элементы комбинаторики. Бином Ньютона. | 13 | ч. |  |
| 15 |  | Элементы теории вероятностей. | 25 | ч. |  |
| 16 |  | Повторение. | 11 | ч. |  |
| 17 |  | Повторение курса алгебры и начал математического анализа. | 36 | ч. |  |
|  |  | **Всего** | **136 ч.** | |  |
| 18 |  | *Курс геометрия (68 часов)* |  |  |  |
| 19 |  | Тела и поверхности вращения | 20 |  |  |
| 20 |  | Координаты и векторы | 31 |  |  |
| 21 |  | Заключительное повторение при подготовке к итоговой | 17 |  |  |
|  |  | аттестации. |  |  |  |
|  |  | **Всего** | **68** | **ч** |  |
|  |  | **Итого за 11 класс** | **204 ч.** | |  |

*Курс: Алгебра и начала математического анализа* 10 класс (4 часа в неделю, 134 часа)

*Курс: Геометрия* 10 класс (2 часа в неделю, 68 часов)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | | **Дата** | **Содержание**  **учебного материала** | **Характеристика основных видов**  **деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| ***Глава 1***  **Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях** | | | | |
| 1  2 |  | | Множества,  операции над  множествами | *Описывать понятия:* множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования.  *Формулировать* определения: подмножества  данного множества, собственного подмножества  данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно-  однозначного соответствия между множествами,  равномощных множеств, счетного множества,  конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний, равносильных предикатов, конъюнкции предикатов,  дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания  предиката, взаимнообратных теорем, теоремы,  противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимнообратных функций.  *Описывать* алгоритмы: построения графиков  функций *y* = *f* (*kx*), *y* = *f* (|*x*|), *y* = | *f* (*x*)|, решения неравенств методом интервалов.  *Доказывать* формулы: включения исключения.  *Формулировать* и доказывать теоремы:  о графике четной функции, о графике нечетной  функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимнообратных  функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 3  4 |  | | Конечные и бесконечные множества |
| **5** |  | | **Входная контрольная работа** |
| 6 |  | | Высказывания и  операции над ними |
| 7  8 |  | | Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем |
| **9** |  | | **Контрольная**  **работа № 1** |
| 10  11  12 |  | | Функция  и её свойства |
| 13  14 |  | | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований |
| 15  16 |  | | Обратная функция |
| 17  18  19 |  | | Метод интервалов |
| **20** |  | | **Контрольная**  **работа № 2** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1***  **Введение в стереометрию** | | | |
| 21  22 |  | Основные понятия  стереометрии. Аксиомы стереометрии | *Перечислять* основные понятия стереометрии.  *Описывать* основные понятия стереометрии  (точка, прямая, плоскость).  *Описывать* возможные способы расположения  точек, прямых и плоскостей в пространстве.  *Формулировать* аксиомы стереометрии.  Разъяснять и иллюстрировать аксиомы.  *Формулировать* и доказывать теоремы —  следствия из аксиом.  *Формулировать* способы задания плоскости  в пространстве.  *Перечислять* и *описывать* основные элементы  многогранников: ребра, вершины, грани.  *Описывать* виды многогранников (пирамида, те-  траэдр, призма, прямоугольный параллелепипед,  куб), а также их элементы (основания, боковые  грани, рёбра основания, боковые ребра).  *Решать* задачи на построение сечений многогранников |
| 23  24  25 |  | Следствия из аксиом стереометрии |
| 26  27  28 |  | Пространственные  фигуры. Начальные представления  о многогранниках |
| **29** |  | **Контрольная**  **работа № 3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 2***  **Степенная функция** | | | |
| 30 |  | Степенная функция с натуральным показателем | *Описывать* понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень *n*-й степени,  степенной функции с рациональным показателем.  *Формулировать* определения: корня *n*-й степе-  ни, арифметического корня *n*-й степени, степени  с рациональным показателем, равносильных  уравнений, уравнения следствия, равносильных  неравенств, неравенства следствия.  *Доказывать* свойства: степенной функции  с натуральным показателем, степенной функции  с целым показателем, функции корень *n*-й степени,  степенной функции с рациональным показателем.  *Формулировать* и доказывать теоремы: о свойствах корня *n*-й степени, о свойствах степени  с рациональным показателем, о равносильных  преобразованиях иррациональных уравнений,  о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 31 |  | Степенная  функция с целым  показателем |
| 32  33  34 |  | Определение  корня *n*-й степени.  Функция *y* = |
| 35  36  37 |  | Свойства корня  *n*-й степени |
| **38** |  | **Контрольная**  **работа № 4** |
| 39  40 |  | Степень с рациональным показателем и её свойства |
| 41  42  43 |  | Иррациональные  уравнения |
| 44  45  46 |  | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем |
| 47  48  49 |  | Иррациональные  неравенства |
| **50** |  | **Контрольная**  **работа № 5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 2***  **Параллельность в пространстве** | | | |
| 51  52 |  | Взаимное расположение двух прямых  в пространстве | *Описывать* возможные способы расположения  в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости,  двух плоскостей.  *Формулировать* определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.  *Разъяснять* понятия: преобразование фигур,  параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.  *Формулировать* и *доказывать* признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, скрещивающихся прямых.  *Формулировать* и *доказывать* свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей.  *Формулировать* и *доказывать* теоремы: о существовании и единственности плоскости, проходящей через две параллельные прямые, о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой, о существовании и единственности плоскости, проходящий через точку и параллельной данной плоскости, о свойствах параллельного проектирования.  *Формулировать* теорему Польке-Шварца.  Решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур |
| 53  54  55  56 | 3 | Параллельность  прямой и плоскости |
| 57  58  59  60 | 4 | Параллельность  плоскостей |
| 61  62 |  | Преобразование  фигур в пространстве. Параллельное проектирование |
| 63  64 |  | Изображение плоских и пространственных фигур |
| **65** |  | **Контрольная**  **работа № 6** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 3***  **Тригонометрические функции** | | | |
| 66  67 |  | Радианная  мера угла | *Описывать* понятия: тригонометрические  функции угла поворота.  *Формулировать* определения: угла в 1 радиан,  косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла  поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.  *Доказывать* формулы: длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, сложения, приведения, двойного, тройного и половинного углов, понижения степени,  для преобразований суммы, разности и произведения тригонометрических функций.  *Доказывать* свойства: тригонометрических  функций.  *Формулировать* и *доказывать* теоремы:  о свойствах периодических функций.  *Применять* изученные определения, теоремы и  формулы к решению задач, о свойстве функций,  имеющих соизмеримые периоды |
| 68  69 |  | Тригонометрические функции числового аргумента |
| 70  71 |  | Знаки значений  тригонометрических функций.  Чётность и нечётность тригонометрических  функций |
| 72  73 |  | Периодические  функции |
| 74  75 |  | Свойства и графики  функций *y* = sin *x*  и *y* = cos *x* |
| 76  77 |  | Свойства и графики функций  *y* = tg *x* и *y* = ctg *x* |
| **78** |  | **Контрольная**  **работа № 7** |
| 79  80  81 | 2 | Основные соотношения между  тригонометрическими функциями  одного и того же  аргумента |
| 82  83  84 | 2 | Формулы  сложения |
| 85  86 |  | Формулы  приведения |
| 87  88  89  90  91 | 3 | Формулы двойного, тройного и  половинного углов |
| **92** |  | **Полугодовая контрольная работа** |
| 93  94  95  96 |  | Формулы для  преобразования  суммы, разности  и произведения  тригонометрических функций |
| **97** |  | **Контрольная**  **работа № 8** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 4***  **Тригонометрические уравнения и неравенства** | | | |
| 98  99  100 |  | Уравнение  cos *x* = *b* | *Описывать* понятия: функции *y* = arccos *x*,  *y* = arcsin *x*, *y* = arctg *x* и *y* = arcctg *x*, простейшего тригонометрического неравенства.  *Формулировать* определения: арккосинуса,  арксинуса, арктангенса, арккотангенса,  однородных тригонометрических уравнений.  *Доказывать* формулы: корней простейших  тригонометрических уравнений.  *Доказывать* свойства: обратных тригонометрических функций.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 101  102 |  | Уравнение  sin *x* = *b* |
| 103 |  | Уравнения  tg *x* = *b* и ctg *x* = *b* |
| 104  105  106  107 |  | Функции  *y* = arccos *x*,  *y* = arcsin *x*,  *y* = arctg *x*  и *y* = arcctg *x* |
| 108  109  110  111 |  | Тригонометрические уравнения,  сводящиеся к  алгебраическим |
| 112  113  114  115 |  | Решение тригонометрических уравнений методом  разложения на  множители. Применение ограниченности тригонометрических  функций |
| 116  117 |  | О равносильных  переходах при решении тригонометрических уравнений |
| 118  119  120 |  | Тригонометрические неравенства |
| **121** |  | **Контрольная**  **работа № 9** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 3***  **Перпендикулярность в пространстве** | | | |
| 122  123 |  | Угол между  прямыми  в пространстве | *Формулировать* определения: угла между пересекающимися прямыми, угла между скрещивающимися прямыми, прямой перпендикулярной плоскости, угла между прямой и плоскостью, угла между двумя плоскостями, величины двугранного угла, перпендикулярных плоскостей, точек симметричных относительно плоскости, фигур симметричных относительно плоскости, расстояния от точки до плоскости, расстояния от прямой до параллельной ей плоскости, расстояние между параллельными плоскостями, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых, выпуклого многогранного угла, геометрического места точек пространства, биссектор двухгранного угла.  *Описывать* понятия: перпендикуляр, наклонная,  основание перпендикуляра, основание наклонной,  проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол,  грань двугранного угла, ребро двугранного угла,  линейный угол двугранного угла, многогранный  угол, вершина многогранного угла, ребро многогранного угла, грань многогранного угла,  двугранный угол многогранного угла.  *Формулировать* и *доказывать* признаки:  перпендикулярности прямой и плоскости,  перпендикулярности двух плоскостей.  *Формулировать* и *доказывать* свойства: перпендикулярных прямых, прямых перпендикулярных плоскости, перпендикулярных плоскостей.  *Формулировать* и *доказывать* теоремы: об  угле между пересекающимися прямыми, о существовании и единственности прямой, проходящий через данную точку и перпендикулярной данной плоскости, о параллельности плоскостей, перпендикулярных данной прямой, о перпендикуляре и наклонной, проведенных из одной точки, о трех перпендикулярах, о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника,  косинусов и синусов для трехгранного угла,  о свойствах плоских углов трехгранного угла,  ГМТ равноудаленных от концов отрезка, ГМТ принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней.  *Решать* задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между  прямой и плоскостью, угла между плоскостями,  расстояния от точки до прямой, расстояния от  точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника |
| 124  125  126 |  | Перпендикулярность прямой и  плоскости |
| 127  128  129 |  | Перпендикуляр  и наклонная |
| 130  131  132 |  | Теорема о трёх  перпендикулярах |
| **133** |  | **Контрольная**  **работа № 10** |
| 134  135  136 |  | Угол между прямой и плоскостью |
| 137  138  139 |  | Двугранный угол.  Угол между двумя  плоскостями |
| 140  141  142 |  | Перпендикулярные плоскости |
| 143  144 |  | Площадь ортогональной проекции  многоугольника |
| 145  146 |  | Многогранный  угол. Трехгранный угол |
| 147 |  | Геометрическое  место точек  пространства |
| **148** |  | **Контрольная работа № 11** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 5***  **Производная и её применение** | | | |
| 149  150 |  | Определение  предела функции  в точке и функции  непрерывной  в точке | *Описывать* понятия: мгновенной скорости,  касательной к графику функции, приращения  функции в точке, геометрический и механический смысл производной, наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, второй  производной, выпуклой вверх (вниз) функции,  асимптоты графика.  *Формулировать* определения: предела функции в точке, функции непрерывной в точке,  производной функции в точке, окрестности  точки, точки максимума, точки минимума,  критической точки функции.  *Описывать* алгоритмы: поиска наибольшего и  наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.  *Записывать* формулы: производная степенной  функции, производная корня *n*-й степени,  производные тригонометрических функций,  уравнения касательной к графику функции.  *Формулировать* и *доказывать* теоремы:  о непрерывности дифференцируемой функции,  о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возраста-  ния (убывания) функции, о признаке точки  максимума (минимума), о признак выпуклой  вверх (вниз) функции.  *Формулирует* и *поясняет* геометрический  и механический смыслы теорем: Ферма, Ролля,  Лагранжа.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 151 |  | Задачи о мгновенной скорости  и касательной к  графику функции |
| 152  153  154 |  | Понятие  производной |
| 155  156  157  158 |  | Правила вычисления производных |
| 159  160  161  162 |  | Уравнение касательной |
| **163** |  | **Контрольная**  **работа № 12** |
| 164  165  166  167 |  | Признаки возрастания и убывания  функции |
| 168  169  170  171 |  | Точки экстремума  функции |
| 172  173  174  175 |  | Наибольшее  и наименьшее  значения функции  на отрезке |
| 176  177 |  | Вторая производная. Понятие выпуклости функции |
| 178  179  180 |  | Построение графиков функций |
| **181** |  | **Контрольная**  **работа № 13** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 4***  **Многогранники** | | | |
| 182  183  184 |  | Призма | *Описывать* понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки  многогранника, диагональное сечение призмы,  противолежащие грани параллелепипеда, прямой  параллелепипед, диагональное сечение призмы  и пирамиды, усеченная пирамида.  *Формулировать* определения: многогранника,  выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты  усеченной пирамиды, апофемы правильной пирамиды и правильной усеченной пирамиды, ортоцентрического тетраэдра, средней линии тетраэдра, медианы тетраэдра, равногранного тетраэдра.  *Формулировать* теорему Эйлера.  *Формулировать* и *доказывать* теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды, о признаке ортоцентрического тетраэдра, о средних линиях тетраэдра, о медианах тетраэдра, Менелая для тетраэдра.  *Решать* задачи на доказательство, а также  вычисление: элементов призмы и пирамиды,  площади полной и боковой поверхности призмы  и пирамиды |
| 185  186  187 |  | Параллелепипед |
| 188  189  190 |  | Пирамида |
| 191  192 |  | Усечённая  пирамида |
| 193  194  195 |  | Тетраэдр |
| **196** |  | **Контрольная**  **работа № 14** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Повторение и систематизация учебного материала** | | | |
| 197  198  199  200 |  | Повторение  и систематизация  учебного материала за курс алгебры  и начал математического анализа |  |
| 201  202 |  | Повторение  и систематизация  учебного материала за курс геометрии  и начал математического анализа |
| **203** |  | **Итоговая контрольная работа** |
| 204 |  | Работа над ошибками |

*Курс: Алгебра и начала математического анализа* 11 класс (4 часа в неделю, 134 часа)

*Курс: Геометрия* 11 класс (2 часа в неделю, 68 часов)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Дата** | **Содержание**  **учебного материала** | **Характеристика основных видов**  **деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| ***Глава 1***  **Показательная и логарифмическая функции** | | | |
| 1  2  3  4 |  | Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция | *Формулировать* определение показательной  функции. Описывать свойства показательной  функции, выделяя случай основания, большего  единицы, и случай положительного основания,  меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе  графика показательной функции.  *Распознавать* показательные уравнения и  неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные  уравнения и неравенства.  *Формулировать* определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Формулировать  определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания,  большего единицы, и случай положительного  основания, меньшего единицы. Доказывать,  что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить  графики функций на основе логарифмической  функции.  *Распознавать* логарифмические уравнения  и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических  уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.  *Формулировать* определения числа *е*, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию,  логарифмическую функцию, степенную функцию  с действительным показателем |
| 5  6  7  8 |  | Показательные  уравнения |
| **9** |  | **Входная контрольная работа** |
| 10  11  12  13 |  | Показательные  неравенства |
| **14** |  | **Контрольная**  **работа № 1** |
| 15  16  17  18  19 |  | Логарифм и его  свойства |
| 20  21  22  23  24 |  | Логарифмическая  функция  и её свойства |
| 25  26  27  28  29  30 |  | Логарифмические  уравнения |
| 31  32  33  34 |  | Логарифмические  неравенства |
| 35  36  37 |  | Производные  показательной  и логарифмической функций |
| **38** |  | **Контрольная**  **работа № 2** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1***  **Координаты и векторы в пространстве** | | | |
| 39  40  41 |  | Декартовы  координаты точки  в пространстве | *Описывать* понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, базис, координаты вектора  в базисе, гомотетия с коэффициентом равным *k*,  угол между векторами.  *Формулировать* определения: коллинеарных  векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры.  *Формулировать* свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного  произведения.  *Доказывать* формулы: расстояния между двумя  точками (с заданными координатами), координат  середины отрезка, координат точки, делящей отрезок в данном отношении, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух  векторов, для вычисления косинуса угла между  двумя ненулевыми векторами, расстояния  от точки до плоскости.  *Формулировать* и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о компланарных векторах, о разложении вектора по трем некомпланарным векторам, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 42  43 |  | Векторы  в пространстве |
| 44  45  46 |  | Сложение  и вычитание  векторов |
| 47  48  49  50 | 3 | Умножение  вектора на число.  Гомотетия |
| 51  52  53  54 | 3 | Скалярное  произведение  векторов |
| 55  56  57 |  | Уравнение  плоскости |
| **58** |  | **Контрольная**  **работа № 3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 2***  **Интеграл и его применение** | | | |
| 59  60  61 |  | Первообразная | *Формулировать* определение первообразной  функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки.  *Формулировать* теорему о связи первообразной  и площади криволинейной трапеции.  *Формулировать* определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади  фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел  вращения |
| 62  63  64 |  | Правила нахождения первообразной |
| 65  66  67  68  69  70 | 5 | Площадь криволинейной трапеции.  Определённый  интеграл |
| 71 |  | Вычисление  объёмов тел |
| **72** |  | **Контрольная**  **работа № 4** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 2***  **Тела вращения** | | | |
| 73  74 |  | Цилиндр | *Описывать* понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, образующая цилиндра, поворот  фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развертка цилиндра, касательная плоскость к цилиндру, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развертка конуса, усеченный конус, усеченная пирамида, описанная вокруг усеченного конуса, усеченная пирамида, вписанная в усеченный конус, фигура касается сферы, сфер, касающихся внешним  образом и внутренним образом.  *Формулировать* определения: призмы, вписанной  в цилиндр, призмы, описанной около цилиндра, пирамиды, вписанной в конус, пирамиды, описанной около конуса, сферы и шара, а также их элементов, касательной плоскости к сфере, многогранника, вписанного в сферу, многогранника, описанного  около сферы, цилиндра, вписанного в сферу, конуса, вписанного в сферу, усеченного конуса, вписанного в сферу, цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы, усеченного конуса,  описанного около сферы.  *Доказывать* формулы: площади боковой поверхности цилиндра, площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усеченного конуса.  *Формулировать* и *доказывать* теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и следствие, о прямой, касательной к сфере, о существовании сферы, описанной около цилиндра, о существовании сферы, описанной около конуса, о существовании сферы, описанной около усеченного  конуса, о цилиндре, описанном около сферы,  о существовании сферы, вписанной в конус,  об усеченном конусе, описанном около сферы.  *Применять* изученные определения, теоремы  и формулы к решению задач |
| 75  76  77 | 2 | Комбинации  цилиндра  и призмы |
| 78  79 |  | Конус |
| 80  81 |  | Усечённый конус |
| 82  83  84 | 2 | Комбинации  конуса  и пирамиды |
| **85** |  | **Контрольная**  **работа № 5** |
| 86  87 |  | Сфера и шар.  Уравнение сферы |
| 88  89  90  91 | 3 | Взаимное расположение сферы  и плоскости |
| **92** |  | **Полугодовая контрольная работа** |
| 93  94  95 |  | Многогранники,  вписанные в сферу |
| 96  97  98 |  | Многогранники,  описанные около  сферы |
| 99  100 |  | Тела вращения,  вписанные в сферу |
| 101  102  103 |  | Тела вращения,  описанные около  сферы |
| **104** |  | **Контрольная**  **работа № 6** |
| ***Глава 4***  **Элементы теории вероятностей** | | | |
| 105  106  107  108  109 |  | Элементы комбинаторики и бином  Ньютона | *Формулировать* определения несовместных  событий, объединения и пересечения событий,  дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности  объединения и пересечения двух событий,  формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.  *Формулировать* определения зависимых и независимых событий, условной вероятности.  Используя теоремы о вероятности пересечения  двух зависимых и независимых событий, теорему  о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.  *Распознавать* вероятностные эксперименты,  описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том,  что в схеме Бернулли успехом завершиться  данное количество испытаний.  *Формулировать* определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.  *Находить* математическое ожидание случайной  величины по её распределению. Использовать  выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием |
| 110  111  112 |  | Аксиомы теории  вероятностей |
| 113  114  115 |  | Условная  вероятность |
| 116  117 |  | Независимые  события |
| 118  119 |  | Случайная  величина |
| 120  121  122 |  | Схема Бернулли.  Биномиальное  распределение |
| 123  124  125 |  | Характеристики  случайной величины |
| 126  127  128 |  | Математическое  ожидание суммы  случайных величин |
| **130** |  | **Контрольная**  **работа № 7** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 3***  **Объёмы тел. Площадь сферы** | | | |
| 131  132  133 |  | Объем тела.  Формулы для  вычисления  объёма призмы |  |
| 134  135  136 |  | Формулы  для вычисления  объёмов пирамиды и усечённой  пирамиды |  |
| **137** |  | **Контрольная**  **работа № 8** |  |
| 138  139  140 |  | Объёмы тел  вращения |  |
| 141  142 |  | Площадь сферы |  |
| **143** |  | **Контрольная**  **работа № 9** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 3***  **Комплексные числа** | | | |
| 144  145  146  147 |  | Множество комплексных чисел | *Формулировать* определения комплексного  числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и мнимой частей  комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного  числа и его аргумента, сопряжённых комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, модуль комплексного числа и его аргумент,  комплексное число, сопряженное к данному.  Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного числа.  *Изображать* комплексные числа на комплексной плоскости. Находить комплексную координату числа. Представлять комплексное число в  тригонометрической форме. Выполнять умножение, деление и возведение в натуральную  степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.  *Применять* комплексные числа для решения  алгебраических уравнений, в частности, квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом. Формулировать основную теорему алгебры. |
| 148  149  150 |  | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма  комплексного числа |
| 151  152 |  | Умножение  и деление комплексных чисел,  записанных в тригонометрической  форме. Корень *n*-й  степени из комплексного числа |
| 153  154  155 |  | Решение алгебраических уравнений  на множестве комплексных чисел |
| **156** |  | **Контрольная**  **работа № 10** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 5***  **Повторение** | | | |
| 157  158  159 |  | О появлении  посторонних корней и потере решений  уравнений |  |
| 160  161  162  163 |  | Основные методы  решения уравнений |
| 164  165  166 |  | Основные методы  решения неравенства |
| **167** |  | **Контрольная**  **работа № 11** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Повторение и систематизация учебного материала** | | | |
| 168-199 |  | Повторение и систематизация учебного  материала за курс  алгебры и начал  математического  анализа |  |
| 200 |  | Повторение  и систематизация  учебного материала  за курс  планиметрии |
| 201  202 |  | Повторение  и систематизация  учебного материала за курс стереометрии |
| **203** |  | **Итоговая контрольная работа** |
| 204 |  | Работа над ошибками |