

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Центр образования № 6 «Перспектива» г. Белгорода

РАССМОТРЕНО на заседании МО <i>ММ</i> Протокол № 6 от «09» мая 2020 г.	СОГЛАСОВАНО заместитель директора <i>Ю.В. Евдокимова</i> «03» июня 2020 г.	УТВЕРЖДАЮ директор МБОУ ЦО №6 «Перспектива» Ю.В. Евдокимова <i>Ю.В. Евдокимова</i> «03» июня 20 г.
--	---	---

Рабочая программа  
по учебному предмету  
«Математика»  
для 10-11 классов  
углубленный уровень

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа среднего общего образования по математике для 10-11 классов (углубленный уровень) составлена на основе авторской программы А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко («Математика. 7-11 классы: рабочие программы с углубленным изучением математики: учебно-методическое пособие / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко. – М.: Вентана-Граф, 2020.).

Рабочая программа по математике для 10-11 класса рассчитана на 408 учебных часа за весь уровень обучения: в 10 классе - 204 часа (из них по курсу «Алгебра и начала математического анализа» - 136 часов, по курсу «Геометрия» - 68 часов), в 11 классе - 204 часа (из них по курсу «Алгебра и начала математического анализа» - 136 часов, по курсу «Геометрия» - 68 часов). Количество часов в неделю – 6 (из них по курсу «Алгебра и начала математического анализа» – 4 часа, по курсу «Геометрия» – 2 часа).

Для реализации программы используются учебники:

Мерзляк А.Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс.: учебник /А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков – М.: Вентана-Граф, 2020

Мерзляк А.Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс.: учебник /А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков – М.: Вентана-Граф, 2020

Мерзляк А.Г. Математика. Геометрия. 10 класс: углубленный уровень: учебник /А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков – М.: Вентана-Граф, 2020

Мерзляк А.Г. Математика. Геометрия. 11 класс: углубленный уровень: учебник /А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков – М.: Вентана-Граф, 2020

### **Цели изучения учебного предмета «Математика»:**

- системное и осознанное усвоение курса алгебры и начал математического анализа;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;
- развитие интереса обучающихся к изучению алгебры и начал математического анализа;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;
- развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии;
- системное и осознанное усвоение курса геометрии;
- формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;
- развитие интереса обучающихся к изучению геометрии;
- использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;
- развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»**

#### **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 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 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;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) 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.

- 8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

### **Планируемые результаты обучения алгебре и началам математического анализа в 10–11 классах**

#### **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  $y = a^x$ , степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;
- 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 пересечение функций;
- 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 формулу 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.

## **Курс «Геометрия»**

### **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 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;
- 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- 6) умение управлять своей познавательной деятельностью;
- 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 8) 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.

## **Планируемые результаты обучения геометрии в 10–11 классах**

### **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;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда
- знать 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 различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские 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

### **Содержание учебного предмета «Математика»**

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

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

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

Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.

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

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

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

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач 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.

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

Гипергеометрическое распределение и его свойства. Не-прерывные 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.

### **Курс «Геометрия»**

#### **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 некопланарным 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.

### Тематический план

№ п/п	Раздел/тема	Количество часов, предусмотренное на изучение раздела/темы программой (примерной или авторской)	Количество часов, предусмотренное на изучение раздела/темы рабочей программой
<b>10 класс</b>			
<b>Алгебра и начала анализа</b>			
1	Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях	20	20
2	Степенная функция	21	21
3	Тригонометрические функции	31	31
4	Тригонометрические уравнения и неравенства	24	24
5	Производная и её применение	33	33
6	Повторение и систематизация учебного материала	11	7
<b>Геометрия</b>			
7	Введение в стереометрию	11	9
8	Параллельность в пространстве	21	14
9	Перпендикулярность в пространстве	42	27
10	Многогранники	22	14
11	Повторение и систематизация учебного материала	9	4
<b>Итого за 10 класс</b>		<b>245</b>	<b>204</b>
<b>11 класс</b>			
<b>Алгебра и начала анализа</b>			
1	Показательная и логарифмическая функции	37	37
2	Интеграл и его применение	14	14
3	Комплексные числа	13	13
4	Элементы теории вероятностей	25	25
5	Повторение	11	11
6	Повторение и систематизация учебного материала	40	36
<b>Геометрия</b>			
7	Координаты и векторы в пространстве	23	16

8	Тела вращения	37	29
9	Объёмы тел. Площадь сферы	19	17
10	Повторение и систематизация учебного материала	26	6
	<b>Итого</b>	<b>245</b>	<b>204</b>

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

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

**10 класс (136 часов, 4 часа в неделю)**

№	Тема	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике и функциях (20 ч)</b>		
1	Множества, операции над множествами	<p><i>Описывать понятия:</i> множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимнооднозначного соответствия между множествами, равномоощных 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.</p> <p><i>Описывать</i> алгоритмы: построения графиков функций <math>y=f(kx)</math>, <math>y = f(M)</math>, <math>y =  f(x) </math>, решения неравенств методом интервалов. <i>Доказывать</i> формулы: включения исключения.</p> <p><i>Формулировать</i> 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.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
2	Множества, операции над множествами	
3	Конечные и бесконечные множества	
4	Конечные и бесконечные множества	
5	Высказывания и операции над ними	
6	Высказывания и операции над ними	
7	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	
8	Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем	
9	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Множества и логика»</b>	
10	Функция и ее свойства	
11	Функция и ее свойства	
12	Функция и ее свойства	
13	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	
14	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	
15	Обратная функция	
16	Обратная функция	
17	Метод интервалов	
18	Метод интервалов	
19	Метод интервалов	
20	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Повторение и расширение сведений о функциях»</b>	
<b>Степенная функция (21 ч)</b>		
21	Степенная функция с натуральным показателем	<p><i>Описывать</i> понятия: степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: корня n-й степени, арифметического корня n-й степени, степени с рациональным показателем, равносильных уравнений,</p>
22	Степенная функция с целым показателем	
23	Определение корня n-й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$	
24	Определение корня n-й степени.	

	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.
25	Определение корня $n$ -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$	<p><i>Доказывать</i> свойства: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень <math>n</math>-й степени, степенной функции с рациональным показателем.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о свойствах корня <math>n</math>-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
26	Свойства корня $n$ -й степени	
27	Свойства корня $n$ -й степени	
28	Свойства корня $n$ -й степени	
29	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Степенная функция. Корень <math>n</math>-й степени и его свойства»</b>	
30	Степень с рациональным показателем и её свойства	
31	Степень с рациональным показателем и её свойства	
32	Иррациональные уравнения	
33	Иррациональные уравнения	
34	Иррациональные уравнения	
35	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	
36	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	
37	Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем	
38	Иррациональные неравенства	
39	Иррациональные неравенства	
40	Иррациональные неравенства	
41	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства»</b>	
<b>Тригонометрические функции (31 ч)</b>		
42	Радианная мера угла	<p><i>Описывать</i> понятия: тригонометрические функции угла поворота.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.</p> <p><i>Доказывать</i> 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.</p> <p><i>Доказывать</i> свойства: тригонометрических функций.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: о свойствах периодических функций.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды</p>
43	Радианная мера угла	
44	Тригонометрические функции числового аргумента	
45	Тригонометрические функции числового аргумента	
46	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	
47	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	
48	Периодические функции	
49	Периодические функции	
50	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	
51	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	
52	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	
53	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	

54	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические функции и их свойства»</b>	
55	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	
56	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	
57	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	
58	Формулы сложения	
59	Формулы сложения	
60	Формулы сложения	
61	Формулы приведения	
62	Формулы приведения	
63	Формулы двойного, тройного и половинного углов	
64	Формулы двойного, тройного и половинного углов	
65	Формулы двойного, тройного и половинного углов	
66	Формулы двойного, тройного и половинного углов	
67	Формулы двойного, тройного и половинного углов	
68	Формулы преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	
69	Формулы преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	
70	Формулы преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	
71	Формулы преобразования суммы, разности и произведения тригонометрических функций	
72	<b>Контрольная работа № 6 по теме «Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия»</b>	
<b>Тригонометрические уравнения и неравенства (24 ч)</b>		
73	Уравнение $\cos x = b$	<i>Описывать</i> понятия: функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$ , простейшего тригонометрического неравенства.
74	Уравнение $\cos x = b$	
75	Уравнение $\cos x = b$	
76	Уравнение $\sin x = b$	<i>Формулировать</i> определения: арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, однородных тригонометрических уравнений.
77	Уравнение $\sin x = b$	
78	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	
79	Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	<i>Доказывать</i> формулы: корней простейших тригонометрических уравнений.
80	Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	
81	Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$	
82	Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ ,	<i>Доказывать</i> свойства: обратных тригонометрических функций.

	$y = \arctg x$ и $y = \operatorname{arcsctg} x$	<i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
83	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
84	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
85	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
86	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
87	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	
88	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	
89	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	
90	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Применение ограниченности тригонометрических функций	
91	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	
92	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	
93	Тригонометрические неравенства	
94	Тригонометрические неравенства	
95	Тригонометрические неравенства	
96	<b>Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства»</b>	
<b>Производная и её применение (33 ч)</b>		
97	Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке	<i>Описывать</i> 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.
98	Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке	
99	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	<i>Формулировать</i> определения: предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции.
100	Понятие производной	
101	Понятие производной	
102	Понятие производной	
103	Правила вычисления производных	<i>Описывать</i> алгоритмы: поиска наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.
104	Правила вычисления производных	
105	Правила вычисления производных	
106	Правила вычисления производных	
107	Уравнение касательной	
108	Уравнение касательной	<i>Записывать</i> формулы: производная степенной функции,

109	Уравнение касательной	<p>производная корня <math>n</math>-й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой вверх (вниз) функции.</p> <p><i>Формулирует и поясняет</i> геометрический и механический смыслы теорем: Ферма, Ролля, Лагранжа.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
110	Уравнение касательной	
111	<b>Контрольная работа № 8 по теме «Производная. Уравнение касательной»</b>	
112	Признаки возрастания и убывания функции	
113	Признаки возрастания и убывания функции	
114	Признаки возрастания и убывания функции	
115	Признаки возрастания и убывания функции	
116	Точки экстремума функции	
117	Точки экстремума функции	
118	Точки экстремума функции	
119	Точки экстремума функции	
120	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	
121	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	
122	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	
123	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	
124	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	
125	Вторая производная. Понятие выпуклости функции	
126	Построение графиков функций	
127	Построение графиков функций	
128	Построение графиков функций	
129	<b>Контрольная работа № 9 по теме «Применение производной»</b>	
<b>Повторение и систематизация учебного материала (7 ч)</b>		
130	Степенная функция	
131	Степенная функция	
132	Тригонометрические функции	
133	Тригонометрические уравнения и неравенства	
134	Производная и её применение	
135	Производная и её применение	
136	<b>Итоговая контрольная работа</b>	

### Курс «Геометрия»

#### 10 класс (68 часов, 2 часа в неделю)

№	Тема	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Введение в стереометрию (9 ч)</b>		
1	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	<i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии. <i>Описывать</i> основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость).
2	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии	<i>Описывать</i> возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве.
3	Следствия из аксиом стереометрии	<i>Формулировать</i> аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы. <i>Формулировать</i> и доказывать теоремы — следствия из аксиом.
4	Следствия из аксиом стереометрии	
5	Пространственные фигуры. Начальные представления о	

	многогранниках	<p><i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве.</p> <p><i>Перечислять</i> и <i>описывать</i> основные элементы многогранников: ребра, вершины, грани.</p> <p><i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, ребра основания, боковые ребра).</p> <p><i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников</p>
6	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	
7	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	
8	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	
9	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления о многогранниках»</b>	

### Параллельность в пространстве (14 ч)

10	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	<p><i>Описывать</i> возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.</p> <p><i>Разъяснять</i> понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей, скрещивающихся прямых.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей. <i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> 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, проходящей через точку и параллельной данной плоскости, о свойствах параллельного проектирования.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему Польке-Шварца. Решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур</p>
11	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	
12	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	
13	Параллельность прямой и плоскости	
14	Параллельность прямой и плоскости	
15	Параллельность прямой и плоскости	
16	Параллельность плоскостей	
17	Параллельность плоскостей	
18	Параллельность плоскостей	
19	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	
20	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	
21	Изображение плоских и пространственных фигур	
22	Изображение плоских и пространственных фигур	
23	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность в пространстве»</b>	

### Перпендикулярность в пространстве (27 ч)

24	Угол между прямыми в пространстве	<p><i>Формулировать</i> 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 двугранного угла.</p>
25	Угол между прямыми в пространстве	
26	Перпендикулярность прямой и плоскости	
27	Перпендикулярность прямой и плоскости	
28	Перпендикулярность прямой и плоскости	
29	Перпендикуляр и наклонная	
30	Перпендикуляр и наклонная	
31	Перпендикуляр и наклонная	
32	Теорема о трёх перпендикулярах	

33	Теорема о трёх перпендикулярах	<p><i>Описывать</i> 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.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> свойства: перпендикулярных прямых, прямых перпендикулярных плоскости, перпендикулярных плоскостей.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> теоремы: об угле между пересекающимися прямыми, о существовании и единственности прямой, проходящей 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.</p> <p><i>Решать</i> 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</p>
34	Теорема о трёх перпендикулярах	
35	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»</b>	
36	Угол между прямой и плоскостью	
37	Угол между прямой и плоскостью	
38	Угол между прямой и плоскостью	
39	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	
40	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	
41	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	
42	Перпендикулярные плоскости	
43	Перпендикулярные плоскости	
44	Перпендикулярные плоскости	
45	Площадь ортогональной проекции многоугольника	
46	Площадь ортогональной проекции многоугольника	
47	Многогранный угол. Трехгранный угол	
48	Многогранный угол. Трехгранный угол	
49	Геометрическое место точек пространства	
50	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости»</b>	

#### Многогранники (14 ч)

51	Призма	<p><i>Описывать</i> понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, развертки многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, прямой параллелепипед, диагональное сечение призмы и пирамиды, усеченная пирамида.</p> <p><i>Формулировать</i> 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.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему Эйлера.</p> <p><i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> 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</p>
52	Призма	
53	Призма	
54	Параллелепипед	
55	Параллелепипед	
56	Параллелепипед	
57	Пирамида	
58	Пирамида	
59	Пирамида	
60	Пирамида	
61	Усечённая пирамида	
62	Тетраэдр	
63	Тетраэдр	
64	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Многогранники»</b>	

		тетраэдра, о медианах тетраэдра, Менелая для тетраэдра. <i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды
<b>Повторение и систематизация учебного материала (4 ч)</b>		
65	Параллельность в пространстве	
66	Перпендикулярность в пространстве	
67	Многогранники	
68	<b>Итоговая контрольная работа</b>	

**Курс «Алгебра и начала математического анализа»  
11 класс (136 ч, 4 часа в неделю)**

№	Тема	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Показательная и логарифмическая функции (37 ч)</b>		
1	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	<p><i>Формулировать</i> 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.</p> <p><i>Распознавать</i> показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> 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.</p> <p><i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p><i>Формулировать</i> определения числа <math>e</math>, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем</p>
2	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	
3	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	
4	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	
5	Показательные уравнения	
6	Показательные уравнения	
7	Показательные уравнения	
8	Показательные уравнения	
9	Показательные неравенства	
10	Показательные неравенства	
11	Показательные неравенства	
12	Показательные неравенства	
13	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»</b>	
14	Логарифм и его свойства	
15	Логарифм и его свойства	
16	Логарифм и его свойства	
17	Логарифм и его свойства	
18	Логарифм и его свойства	
19	Логарифмическая функция и её свойства	
20	Логарифмическая функция и её свойства	
21	Логарифмическая функция и её свойства	
22	Логарифмическая функция и её свойства	
23	Логарифмическая функция и её свойства	
24	Логарифмические уравнения	

25	Логарифмические уравнения	
26	Логарифмические уравнения	
27	Логарифмические уравнения	
28	Логарифмические уравнения	
29	Логарифмические уравнения	
30	Логарифмические неравенства	
31	Логарифмические неравенства	
32	Логарифмические неравенства	
33	Логарифмические неравенства	
34	Производные показательной и логарифмической функций	
35	Производные показательной и логарифмической функций	
36	Производные показательной и логарифмической функций	
37	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»</b>	
<b>Интеграл и его применение (14 ч)</b>		
38	Первообразная	<p><i>Формулировать</i> определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределённый интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки.</p> <p><i>Формулировать</i> теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции.</p> <p><i>Формулировать</i> определение определённого интеграла. Используя формулу Ньютона — Лейбница, находить определённый интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определённый интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел вращения</p>
39	Первообразная	
40	Первообразная	
41	Правила нахождения первообразной	
42	Правила нахождения первообразной	
43	Правила нахождения первообразной	
44	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
45	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
46	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
47	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
48	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
49	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
50	Вычисление объёмов тел	
51	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Интеграл и его применение»</b>	
<b>Комплексные числа (13 ч)</b>		
52	Множество комплексных чисел	<p><i>Формулировать</i> 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, сопряжённое к данному. Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного</p>
53	Множество комплексных чисел	
54	Множество комплексных чисел	
55	Множество комплексных чисел	
56	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	
57	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	

58	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	<p>числа.</p> <p><i>Изображать</i> 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.</p> <p><i>Применять</i> комплексные числа для решения алгебраических уравнений, в частности, квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом. Формулировать основную теорему алгебры</p>
59	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -ой степени из комплексного числа	
60	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -ой степени из комплексного числа	
61	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	
62	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	
63	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	
64	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Комплексные числа»</b>	
<b>Элементы теории вероятностей (25 ч)</b>		
65	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	<p><i>Формулировать</i> 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.</p> <p><i>Формулировать</i> 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.</p> <p><i>Распознавать</i> вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.</p> <p><i>Формулировать</i> определения случайной величины и множества её значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания.</p> <p><i>Находить</i> математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием</p>
66	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	
67	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	
68	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	
69	Элементы комбинаторики и бином Ньютона	
70	Аксиомы теории вероятностей	
71	Аксиомы теории вероятностей	
72	Аксиомы теории вероятностей	
73	Условная вероятность	
74	Условная вероятность	
75	Условная вероятность	
76	Независимые события	
77	Независимые события	
78	Случайная величина	
79	Случайная величина	
80	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	
81	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	
82	Схема Бернулли. Биномиальное распределение	
83	Характеристика случайной величины	
84	Характеристика случайной величины	
85	Характеристика случайной величины	
86	Математическое ожидание суммы случайных величин	
87	Математическое ожидание суммы случайных величин	
88	Математическое ожидание суммы случайных величин	
89	<b>Контрольная работа № 5 по</b>	

	<i>теме «Элементы теории вероятностей»</i>	
<b>Повторение (11 ч)</b>		
90	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	
91	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	
92	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	
93	Основные методы решения уравнений	
94	Основные методы решения уравнений	
95	Основные методы решения уравнений	
96	Основные методы решения уравнений	
97	Основные методы решения неравенств	
98	Основные методы решения неравенств	
99	Основные методы решения неравенств	
100	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Решение уравнений и неравенств»</b>	
<b>Повторение и систематизация учебного материала (36 ч)</b>		
100-135	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	
136	<b>Итоговая контрольная работа</b>	

### Курс «Геометрия»

#### 11 класс (68 часов, 2 часа в неделю)

№	Тема	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Координаты и векторы в пространстве (16 ч)</b>		
1	Декартовы координаты точки в пространстве	<p><i>Описывать</i> 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 <math>k</math>, угол между векторами.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, компланарных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярное произведение двух векторов, уравнение фигуры.</p> <p><i>Формулировать</i> свойства: суммы векторов, умножения вектора на число, гомотетии, скалярного произведения.</p> <p><i>Доказывать</i> 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</p>
2	Декартовы координаты точки в пространстве	
3	Векторы в пространстве	
4	Векторы в пространстве	
5	Сложение и вычитание векторов	
6	Сложение и вычитание векторов	
7	Умножение вектора на число. Гомотетия	
8	Умножение вектора на число. Гомотетия	
9	Умножение вектора на число. Гомотетия	
10	Скалярное произведение векторов	
11	Скалярное произведение векторов	
12	Скалярное произведение векторов	
13	Уравнение плоскости	

14	Уравнение плоскости	косинуса угла между двумя ненулевыми векторами, расстояния от точки до плоскости. <i>Формулировать</i> и доказывать теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о компланарных векторах, о разложении вектора по трем некопланарным векторам, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, об уравнении плоскости, о векторе перпендикулярном данной плоскости. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
15	Уравнение плоскости	
16	<b>Контрольная работа № 1 по теме «Координаты и векторы в пространстве»</b>	
<b>Тела вращения (29 ч)</b>		
17	Цилиндр	<i>Описывать</i> 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. <i>Формулировать</i> 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. <i>Доказывать</i> формулы: площади боковой поверхности цилиндра, площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усеченного конуса. <i>Формулировать</i> и <i>доказывать</i> 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. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач
18	Цилиндр	
19	Цилиндр	
20	Комбинация цилиндра и призмы	
21	Комбинация цилиндра и призмы	
22	Конус	
23	Конус	
24	Усеченный конус	
25	Усеченный конус	
26	Комбинация конуса и пирамиды	
27	Комбинация конуса и пирамиды	
28	Комбинация конуса и пирамиды	
29	<b>Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр. Конус. Усеченный конус. Комбинации цилиндра, конуса и усеченного конуса с многогранниками»</b>	
30	Сфера и шар. Уравнение сферы	
31	Сфера и шар. Уравнение сферы	
32	Взаимное расположение сферы и плоскости	
33	Взаимное расположение сферы и плоскости	
34	Взаимное расположение сферы и плоскости	
35	Многогранники, вписанные в сферу	
36	Многогранники, вписанные в сферу	
37	Многогранники, вписанные в сферу	
38	Многогранники, описанные около сферы	
39	Многогранники, описанные около сферы	
40	Многогранники, описанные около сферы	
41	Тела вращения, вписанные в сферу	
42	Тела вращения, вписанные в сферу	
43	Тела вращения, описанные около сферы	
44	Тела вращения, описанные около сферы	
45	<b>Контрольная работа № 3 по теме «Сфера и шар. Уравнение сферы. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом»</b>	

<b>Объёмы тел. Площадь сферы (17 ч)</b>		
46	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	<p><i>Описывать</i> понятия: шаровой слой, шаровой сектор.  <i>Формулировать</i> определения: объем тела, площади поверхности шара.  <i>Доказывать</i> формулы: объема призмы, объема пирамиды, объема усеченной пирамиды, объема конуса, объема усеченного конуса, объема цилиндра, объема шара, объема тела вращения, объема шарового сектора, слоя и сегмента, площади сферы, площади сферической части поверхности шарового сегмента.  <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
47	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	
48	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	
49	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	
50	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	
51	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	
52	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	
53	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	
54	<b>Контрольная работа № 4 по теме «Объёмы многогранников»</b>	
55	Объёмы тел вращения	
56	Объёмы тел вращения	
57	Объёмы тел вращения	
58	Объёмы тел вращения	
59	Объёмы тел вращения	
60	Площадь сферы	
61	Площадь сферы	
62	<b>Контрольная работа № 5 по теме «Объёмы тел вращения. Площадь сферы»</b>	
<b>Повторение и систематизация учебного материала (6 ч)</b>		
63-67	Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии	
68	<b>Итоговая контрольная работа</b>	