

## **I. Рабочая программа составлена на основе программы:**

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, 2020.

## **УМК:**

Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, Д.А.Поляков и др.; под ред. Подольского В.Е.-. М: Вентана-Граф, 2020

Математика. Геометрия. Углубленный уровень: 10 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, Д.А.Поляков и др.-М: Вентана-Граф, 2020

Математика. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, Д.А.Поляков и др.; под ред. Подольского В.Е.-. М: Вентана-Граф, 2021

Математика. Геометрия. Углубленный уровень: 11 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, Д.А.Поляков и др.-М: Вентана-Граф, 2021

## **Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:**

<b>Класс</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>Итого</b>
Количество учебных недель	35	34	69
Количество часов в неделю	6	6	6
Количество часов в год	210	204	414

## **II. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Учебный предмет «Математика» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней общеобразовательной школе.

Данная программа предусматривает изучение предмета на углубленном уровне.

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

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:**

#### *Алгебра и начала математического анализа*

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознание 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 ориентировки 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.

## ***Геометрия***

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:**

#### ***Алгебра и начала математического анализа***

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.

## ***Геометрия***

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:**

#### *Алгебра и начала математического анализа*

1) осознание значения математики в 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 алгоритмами 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 вычисления статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления;
  - решать комбинаторные задачи;
- 8) владение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач.

### ***Геометрия***

- 1) осознание значения математики в 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 алгоритмами 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.

### ***Алгебра и начала математического анализа***

#### **Числа и величины**

##### ***Учащийся научится:***

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

##### ***Учащийся 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**

##### ***Учащийся 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, степени с действительным показателем, логарифм;
- оперировать понятиями: косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

##### ***Учащийся 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**

#### ***Учащийся 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.

#### ***Учащийся 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**

#### ***Учащийся научится:***

- понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);
- выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;
- выполнять построение графиков вида  $y = n x$ , 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.

#### ***Учащийся 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**

#### ***Учащийся научится:***

- понимать терминологию и символику, связанную с понятиями производной, первообразной и интеграла;
- решать неравенства методом интервалов;
- вычислять производную и первообразную функции;
- использовать производную для исследования и построения графиков функций;
- понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;
- вычислять определённый интеграл.

#### ***Учащийся получит возможность:***

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

### **Вероятность и статистика. Работа с данными.**

#### ***Учащийся 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.

***Учащийся получит возможность:***

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

***Геометрия***

***Учащийся 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;
- 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).

***Учащийся получит возможность:***

- 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.

### III. Содержание учебного предмета с указанием форм организации, основных видов учебной деятельности

#### Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Повторение и расширение сведений о функции</b>	
Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции	<i>Формулировать</i> определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций. <i>Формулировать</i> теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций. <i>Находить</i> наибольшее и наименьшее значения функции на множестве по её графику. <i>Исследовать</i> функцию, заданную формулой, на чётность. <i>Строить</i> графики функций, используя чётность или нечётность.
Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований	<i>Выполнять</i> геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей.
Обратная функция	<i>Формулировать</i> определение обратимой функции. <i>Распознавать</i> обратимую функцию по её графику. <i>Устанавливать</i> обратимость функции по её возрастанию или убыванию.
Равносильные уравнения и неравенства	<i>Формулировать</i> определение взаимно обратных функций. <i>Проверять</i> , являются ли две данные функции взаимно обратными. <i>Находить</i> обратную функцию к данной обратимой функции. <i>По</i> графику данной функции <i>строить</i> график обратной функции. <i>Устанавливать</i> возрастание (убывание) обратной функции по возрастанию (убыванию) данной функции.
Метод интервалов	<i>Формулировать</i> определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий), постороннего корня. <i>Формулировать</i> теоремы, описывающие равносильные преобразования уравнений (неравенств). <i>Применять</i> метод равносильных преобразований для решения уравнений и неравенств. <i>Находить</i> область определения уравнений и неравенств. <i>Применять</i> метод следствий для решения уравнений. <i>Решать</i> неравенства методом интервалов.
<b>Степенная функция</b>	
Степенная функция с натуральным показателем	<i>Формулировать</i> определение степенной функции с целым показателем. <i>Описывать</i> свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени.
Степенная функция с целым показателем	<i>Строить</i> графики функций на основе графика степенной функции с целым показателем. <i>Находить</i> наибольшее и наименьшее значения степенной функции с целым показателем на промежутке.
Определение корня n-й степени	<i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) n-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. <i>Находить</i> области определения выражений, содержащих корни n-й степени. <i>Решать</i> уравнения, сводящиеся к уравнению $x^n = a$ . <i>Выполнять</i> тождественные преобразования выражений, содержащих корни n-й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня n-й степени, вносить множитель под знак корня n-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе
Свойства корня n-й степени	
Контрольная работа № 2	
Определение и свойства степени с рациональным показателем	
Иррациональные уравнения	

Метод равносильных преобразований при решении иррациональных уравнений	дробь. Описывать свойства функции $y = n x$ , выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика функции $y = n x$ . Формулировать определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Распознавать иррациональные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень. Решать иррациональные уравнения методом равносильных преобразований и методом следствий. Решать иррациональные неравенства методом равносильных преобразований.
Иррациональные неравенства	
<b>Тригонометрические функции</b>	
Радианная мера угла	Формулировать определение радианной меры угла. Находить радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. Вычислять длины дуг окружностей.
Тригонометрические функции числового аргумента	Формулировать определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций.
Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций.
Периодические функции	Формулировать определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций.
Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	Описывать свойства тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций.
Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	Преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
Контрольная работа № 4	По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента.
Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул сложения, формул приведения, формул двойных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.
Формулы сложения	
Формулы приведения	
Формулы двойного и половинного углов	
Сумма и разность синусов (косинусов)	
Формула преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	
<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	
Уравнение $\cos x = b$	Формулировать определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса. Находить значения обратных тригонометрических функций в отдельных табличных точках.
Уравнение $\sin x = b$	Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения.
Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	Формулировать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций. Упрощать
Функции $y = \arccos x$ , $y = \arcsin x$ , $y = \operatorname{arctg} x$ , $y = \operatorname{arcctg} x$	
Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
Решение тригонометрических уравнений методом разложения	

Решение простейших тригонометрических неравенств	выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. Распознавать тригонометрические уравнения и неравенства. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности, решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. Решать простейшие тригонометрические неравенства.
<b>Производная и её применение</b>	
Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	Устанавливать существование предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций. Находить приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения. Формулировать определение производной функции в точке, правила вычисления производных. Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии. Формулировать признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой. Формулировать определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Исследовать свойства функции с помощью производной и строить график функции
Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции	
Понятие производной	
Правила вычисления производной	
Уравнение касательной	
Контрольная работа № 7	
Признаки возрастания и убывания функции	
Точки экстремума функции	
Наибольшее и наименьшее значения функции	
Построение графиков функций	

### 11 класс

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Показательная и логарифмическая функции (33 часов)</b>		<p>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</p>
1	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	
2	Показательные уравнения	
3	Показательные неравенства	
4	Логарифм и его свойства	
5	Логарифмическая функция и её свойства	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
6	Логарифмические уравнения	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 $e$ , натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию,
7	Логарифмические неравенства	
8	Производные показательной и логарифмической функций	
<b>Интеграл и его применение (11 часов)</b>		<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. Формулировать теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции. Формулировать 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
9	Первообразная	
10	Правила нахождения первообразной	
11	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	
12	Вычисление объёмов тел	
<b>Элементы комбинаторики. Бином Ньютона (12 часов)</b>		Формулировать последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Использовать метод математической индукции для доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел. Формулировать определение перестановки конечного множества. Формулировать определение размещения $n$ -элементного множества по $k$ элементов. Формулировать определение сочетания $n$ -элементного множества по $k$ элементов. Используя формулы: количества перестановок конечного множества, размещений $n$ -элементного множества по $k$ элементов и сочетаний $n$ -элементного множества по $k$ элементов, решать задачи комбинаторного характера. Записывать формулу бинома Ньютона. Формулировать свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов
13	Метод математической индукции	
14	Перестановки, размещения	
15	Сочетания (комбинации)	
16	Бином Ньютона	
<b>Элементы теории вероятностей (23 часа)</b>		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
17	Операции над событиями	
18	Зависимые и независимые события	
19	Схема Бернулли	
20	Случайные величины и их	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
	характеристики	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 завершится данное количество испытаний. Формулировать определения случайной величины и множества её 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
<b>Повторение курса алгебры и начал математического анализа (51 час)</b>		
	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	

## Геометрия

### 10 класс

Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Введение в стереометрию (9 часов)</b>	
Основные понятия стереометрии.	<p><i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии.</p> <p><i>Описывать</i> основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость).</p> <p><i>Описывать</i> возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p><i>Формулировать</i> аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы.</p> <p><i>Формулировать</i> и доказывать теоремы — следствия из аксиом.</p> <p><i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве.</p> <p><i>Перечислять</i> и описывать основные элементы многогранников: рёбра, вершины, грани.</p> <p><i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра).</p> <p><i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников</p>
Аксиомы стереометрии	
Следствия из аксиом стереометрии	
Пространственные фигуры.	
Начальные представления о многогранниках	

<b>Параллельность в пространстве (15 часов)</b>	
Взаимное расположение двух прямых в пространстве	<p>Описывать возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.</p> <p>Формулировать определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.</p> <p>Разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.</p> <p>Формулировать свойства параллельного проектирования.</p> <p>Формулировать и доказывать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей.</p> <p>Решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур</p>
Параллельность прямой и плоскости	
Параллельность плоскостей	
Преобразование фигур в пространстве.	
Параллельное проектирование	
<b>Перпендикулярность в пространстве (27 часов)</b>	
Угол между прямыми в пространстве	<p>Формулировать определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых. 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.</p> <p>Формулировать и доказывать признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать и доказывать свойства: перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать теоремы: о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах; о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника. 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.</p>
Перпендикулярность прямой и плоскости	
Перпендикуляр и наклонная	
Теорема о трёх перпендикулярах	
Угол между прямой и плоскостью	
Двугранный угол. Угол между плоскостями	
Перпендикулярные плоскости	
Площадь ортогональной проекции многоугольника	
<b>Многогранники (15 часов)</b>	
Призма	Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани

Параллелепипед	многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды, усечённая пирамида.
Пирамида	
Усечённая пирамида	
	<p>Формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усечённой пирамиды, апофемы правильной пирамиды.</p> <p>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 усечённой пирамиды.</p> <p>Решать задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды</p>
<b>Обобщение и систематизация знаний учащихся (4 часов)</b>	
Упражнения для повторения курса 10 класса	

### 11 класс

Содержание учебного материала	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Координаты и векторы в пространстве (15 часов)</b>	
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, гомотетия с коэффициентом, равным <math>k</math>, угол между векторами.</p> <p><i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек, биссектора двугранного угла, уравнения фигуры.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, равноудалённых от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равноудалённых от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной плоскости.</p> <p><i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
Векторы в пространстве	
Сложение и вычитание векторов	
Умножение вектора на число. Гомотетия	
Скалярное произведение векторов	
Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	
<b>Тела вращения (30 часов)</b>	

Цилиндр	<p><i>Описывать</i> понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усечённая пирамида, вписанная в усечённый конус, фигура касается сферы.</p> <p><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; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы.</p> <p><i>Доказывать</i> формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усечённого конуса.</p> <p><i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствии.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
Комбинации цилиндра и призмы	
Конус	
Усечённый конус	
Комбинации конуса и пирамиды	
Сфера и шар. Уравнение сферы	
Взаимное расположение сферы и плоскости	
Многогранники, вписанные в сферу	
Многогранники, описанные около сферы	
Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	
<b>Объёмы тел. Площадь сферы (17 часов)</b>	
Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	<p>Формулировать определения: объёма тела, площади поверхности шара.</p> <p>Доказывать формулы: объёма призмы, объёма пирамиды, объёма усечённой пирамиды, объёма конуса, объёма усечённого конуса, объёма цилиндра, объёма шара, площади сферы.</p> <p>Применять изученные определения, теоремы и формулы к решению задач</p>
Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	
Объёмы тел вращения	
Площадь сферы	
<b>Повторение и систематизация учебного материала ( 8 часов)</b>	

**IV. Поурочное планирование с указанием количества часов,  
отводимых на освоение каждой темы  
11 класс**

1	Название раздела, темы	Количество часов
1.	Повторения курса алгебры за 10 класс	1
2.	Повторения курса геометрии за 10 класс	1
3.	Входная контрольная работа №1	1
	<i><b>Показательная и логарифмическая функции</b></i>	<b>33</b>
4.	Степень с произвольным действительным показателем.	1

	Показательная функция	
5.	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	1
	<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>15</b>
6.	Декартовы координаты точки в пространстве	1
7.	Показательные уравнения	1
8.	Показательные уравнения	1
9.	Декартовы координаты точки в пространстве	1
10.	Показательные уравнения	1
11.	Показательные уравнения	1
12.	Векторы в пространстве	1
13.	Показательные неравенства	1
14.	Показательные неравенства	1
15.	Векторы в пространстве	1
16.	Показательные неравенства	1
17.	Показательные неравенства	1
18.	Сложение и вычитание векторов	1
19.	Контрольная работа № 2 по теме « <i>Показательная функция</i> »	1
20.	Логарифм и его свойства	1
21.	Сложение и вычитание векторов	1
22.	Логарифм и его свойства	1
23.	Логарифм и его свойства	1
24.	Умножение вектора на число. Гомотетия	1
25.	Логарифм и его свойства	1
26.	Логарифм и его свойства	1
27.	Умножение вектора на число. Гомотетия	1
28.	Логарифмическая функция и её свойства	1
29.	Логарифмическая функция и её свойства	1
30.	Умножение вектора на число. Гомотетия	1
31.	Логарифмическая функция и её свойства	1
32.	Логарифмические уравнения	1
33.	Скалярное произведение векторов	1
34.	Логарифмические уравнения	1
35.	Логарифмические уравнения	1
36.	Скалярное произведение векторов	1

37.	Логарифмические уравнения	1
38.	Логарифмические уравнения	1
39.	Скалярное произведение векторов	1
40.	Логарифмические неравенства	1
41.	Логарифмические неравенства	1
42.	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	1
43.	Логарифмические неравенства	1
44.	Производные показательной и логарифмической функций	1
45.	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	1
46.	Производные показательной и логарифмической функций	1
47.	Производные показательной и логарифмической функций	1
48.	Контрольная работа №3 по теме « <i>Координаты и векторы в пространстве</i> »	1
49.	Производные показательной и логарифмической функций	1
50.	Производные показательной и логарифмической функций	1
	<b>Тела вращения</b>	<b>30</b>
51.	Цилиндр	1
52.	Контрольная работа № 4 по теме « <i>Показательная и логарифмическая функции</i> »	1
	<b><i>Интеграл и его применение</i></b>	<b>11</b>
53.	Первообразная	1
54.	Цилиндр	1
55.	Первообразная	1
56.	Первообразная	1
57.	Цилиндр	1
58.	Правила нахождения первообразной	1
59.	Правила нахождения первообразной	1
60.	Комбинации цилиндра и призмы	1
61.	Правила нахождения первообразной	1
62.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1
63.	Комбинации цилиндра и призмы	1
64.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1
65.	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	1
66.	Конус	1
67.	Вычисление объёмов тел	1
68.	Контрольная работа № 5 « <i>Интеграл и его применение</i> »	1

69.	Конус	1
	<b><i>Комплексные числа</i></b>	<b>13</b>
70.	Множество комплексных чисел	1
71.	Множество комплексных чисел	1
72.	Конус	1
73.	Множество комплексных чисел	1
74.	Множество комплексных чисел	1
75.	Усечённый конус	1
76.	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1
77.	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1
78.	Усечённый конус	1
79.	Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа	1
80.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени их комплексного числа	1
81.	Комбинации конуса и пирамиды	1
82.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени их комплексного числа	1
83.	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1
84.	Комбинации конуса и пирамиды	1
85.	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1
86.	Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел	1
87.	Комбинации конуса и пирамиды	1
88.	<b><i>Контрольная работа №6 «Комплексные числа»</i></b>	1
	<b><i>Элементы теории вероятностей</i></b>	<b>23</b>
89.	Элементы комбинаторики и Бином Ньютона	1
90.	Контрольная работа №5 «Тела вращения»	1
91.	Элементы комбинаторики и Бином Ньютона	1
92.	Элементы комбинаторики и Бином Ньютона	1
93.	Сфера и шар. Уравнение сферы	1
94.	Аксиомы теории вероятностей	1
95.	Аксиомы теории вероятностей	1
96.	Сфера и шар. Уравнение сферы	1
97.	Аксиомы теории вероятностей	1
98.	Условная вероятность	1
99.	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
100.	Условная вероятность	1

101.	Условная вероятность	1
102.	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
103.	Независимые события	1
104.	Независимые события	1
105.	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
106.	Случайная величина	1
107.	Случайная величина	1
108.	Многогранники, вписанные в сферу	1
109.	Схема Бернулли. Биномиальное расположение	1
110.	Схема Бернулли. Биномиальное расположение	1
111.	Многогранники, вписанные в сферу	1
112.	Схема Бернулли. Биномиальное расположение	1
113.	Характеристики случайной величины	1
114.	Многогранники, вписанные в сферу	1
115.	Характеристики случайной величины	1
116.	Характеристики случайной величины	1
117.	Многогранники, описанные около сферы	1
118.	Математическое ожидание суммы случайных величин	1
119.	Математическое ожидание суммы случайных величин	1
120.	Многогранники, описанные около сферы	1
121.	Математическое ожидание суммы случайных величин	1
122.	Контрольная работа №7 « <i>Элементы теории вероятностей</i> »	1
123.	Многогранники, описанные около сферы	1
	<b>Повторение</b>	<b>59</b>
124.	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1
125.	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1
126.	Тела вращения, вписанные в сферу	1
127.	О появлении посторонних корней и потере решений уравнений	1
128.	Основные методы решения уравнений	1
129.	Тела вращения, вписанные в сферу	1
130.	Основные методы решения уравнений	1
131.	Основные методы решения уравнений	1
132.	Тела вращения, описанные около сферы	1
133.	Основные методы решения уравнений	1
134.	Основные методы решения неравенств	1

135.	Тела вращения, описанные около сферы	1
136.	Контрольная работа №8 « <i>Тела вращения</i> »	1
137.	Основные методы решения неравенств	1
138.	Основные методы решения неравенств	1
	<b>Объемы тел. Площадь сферы</b>	<b>17</b>
139.	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	1
140.	Контрольная работа №9 « <i>Повторение</i> » алгебра	1
141.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
142.	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	1
143.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
144.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
145.	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	1
146.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
147.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
148.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
149.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
150.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
151.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
152.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
153.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
154.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
155.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
156.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
157.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1
158.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
159.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
160.	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	1



186.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
187.	<b><i>Контрольная работа № 11 «Объемы тел. Площадь сферы»</i></b>	1
188.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
189.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
190.	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	1
191.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
192.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
193.	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	1
194.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
195.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
196.	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	1
197.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	<b>1</b>
198.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
199.	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	1
200.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	1
201.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	<b>1</b>
202.	Повторение и систематизация учебного материала за курс геометрии	<b>1</b>
203.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	<b>1</b>
204.	Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа	<b>1</b>