

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Рогнединская средняя общеобразовательная школа»  
Рогнединского района Брянской области

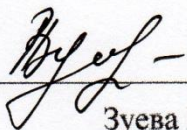
РАССМОТРЕНО

Методическим советом

Протокол №1  
от «25» августа 2023 г.


СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по УВР

  
Зуева И.В.  
от «29» августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказом директора

  
Шарафханова Т.А.  
Приказ №61 од  
от «30» августа 2023 г.



**Рабочая программа  
по математике (углубленный уровень)  
11 класс  
на 2023-2024 учебный год**

Разработана методическим объединением  
учителей естественно-математического цикла

Нормативной базой для составления рабочей программы являются:

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации», от № 273 –ФЗ от 29.12.2012 года
2. ФГОС СОО (от 17 мая 2012 г. №413) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 № 1578- «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.
3. ФГОС СОО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017);
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015 (ред. от 17.07.2015);
5. Авторской программы «Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы» Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова М.И.Шабунин, входящей в «Сборник рабочих программ. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни: пособие для учителей общеобразовательных организаций» /составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2018;
6. Авторской программы Л.С. Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С.Киселёва, Э.Г. Позняк «Геометрия, 10-11 классы», входящей в «Сборник рабочих программ. Геометрия. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни: пособие для учителей общеобразовательных организаций» /составитель Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016.
7. Учебники:
  - Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва Н.Е.Фёдорова М.И.Шабунин – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017;
  - Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва Н.Е.Фёдорова М.И.Шабунин – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2018;
  - Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни /Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. – 7-е изд.- М.: Просвещение, 2019;
  - Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю.М. Колягина и других. 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни /М.И.Шабунин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова , О.Н. Доброва. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2017;

Программа **10 класса (углубленный уровень)** рассчитана на 210 часов (6 час в неделю).  
Программа **11 класса (углубленный уровень)** рассчитана на 204 часа (6 час в неделю).

#### **Содержание рабочей программы:**

1. Планируемые результаты обучения
2. Содержание программы по математике
3. Тематическое планирование

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

### **Личностные результаты:**

*У учащегося будут сформированы:*

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

*Учащийся получит возможность для формирования:*

- готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанного выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### **Метапредметные результаты:**

#### ***Регулятивные универсальные учебные действия***

*Учащийся научится:*

- самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- владению навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей.

#### ***Познавательные универсальные учебные действия***

*Учащийся научится:*

- самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владеть навыками получения необходимой информации, ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

*Учащийся получит возможность:*

- проводить классификации, логические обоснования, доказательства;
- применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- овладеть основными способами представления и анализа статистических данных, наличие представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о вероятностных моделях.

#### ***Коммуникативные универсальные учебные действия***

*Учащийся научится:*

- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владеть языковыми средствами - уметь ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- контролировать, осуществлять коррекцию, оценивать действия партнера, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.

**Предметные результаты** освоения курса математики на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

### **10 класс**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

*Учащийся научится:*

- свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства
- оперировать понятиями счётного и несчётного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

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

Здесь и далее — знать определение понятия, знать и уметь доказывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

*Учащийся получит возможность научиться:*

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

### **Числа и выражения**

*Учащийся научится:*

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

*Учащийся получит возможность научиться:*

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

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Уравнения и неравенства**

*Учащийся научится:*

- свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств; решать уравнения в целых числах;
- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.

*Учащийся получит возможность научиться:*

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

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

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

## **Функции**

*Учащийся научится:*

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач.

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов**

*Учащийся научится:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

## **Текстовые задачи**

*Учащийся научится:*

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

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

## **Геометрия**

*Учащийся научится:*

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- формулировать аксиомы стереометрии и следствия из них и уметь применять их при решении задач;
- строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- владеть понятием о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- формулировать теорему Эйлера, владеть понятием правильных многогранников;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников и применять их при решении задач.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- владеть понятиями о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- владеть понятиями о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов**



*Учащийся научится:*

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

### **История и методы математики**

*Учащийся научится:*

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## **11 класс**

### **Функции**

*Учащийся научится:*

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций.

*Учащийся получит возможность научиться:*

- *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов**

*Учащийся научится:*

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

### **Элементы математического анализа**

*Учащийся научится:*

- владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь

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

*Учащийся получит возможность научиться:*

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

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов**

*Учащийся научится:*

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

### **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

*Учащийся научится:*

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

*Учащийся получит возможность научиться:*

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;
- иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;
- владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

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

#### **Текстовые задачи**

*Учащийся научится:*

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

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

#### **Геометрия**

*Учащийся научится:*

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи

- дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения;
  - владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
  - строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
  - применять параллельное проектирование для изображения фигур;
  - применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
  - владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
  - владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
  - владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
  - представлять вписанные и описанные сферы и уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
  - владеть понятиями о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
  - владеть понятиями о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
  - уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
  - владеть понятиями о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*Учащийся получит возможность научиться:*

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

- плоских углов многогранного угла при решении задач;*
- *иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;*
- *уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;*
- *уметь применять формулы объемов при решении задач.*

### **В повседневной жизни и при изучении других предметов**

*Учащийся научится:*

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

### **Векторы и координаты в пространстве**

*Учащийся научится:*

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

*Учащийся получит возможность научиться:*

- *находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;*
- *задавать прямую в пространстве;*
- *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;*
- *находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.*

### **История и методы математики**

*Учащийся научится:*

- *иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;*
- *понимать роль математики в развитии России;*
- *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- *применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;*
- *применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;*
- *пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.*

*Учащийся получит возможность научиться:*

- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## **II. Содержание учебного предмета**

### **10 класс**

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Утверждения: обратное данному, *противоположное, обратное противоположному.* Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

### **Числа и выражения**

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах. Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение**

Аксиоматика стереометрии. Первые следствия аксиом. Построения в пространстве.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, параллельность и перпендикулярность двух плоскостей. Признаки параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.

Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Многогранные углы. Выпуклые многогранные углы.

Внутренние и граничные точки пространственных фигур. Понятия геометрического тела и его поверхности.

Многогранники и многогранные поверхности. Вершины, грани и рёбра многогранников. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Сечения многогранников плоскостями. Развёртки многогранных поверхностей.

Пирамида и её элементы. Тетраэдр. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.

Призма и её элементы. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр). Построение правильных многогранников. Двойственные правильные многогранники. Полуправильные (архимедовы) многогранники.

### **Измерение геометрических величин**

Расстояние между двумя точками. Равенство и подобие фигур. Расстояние от точки до фигуры (в частности, от точки до прямой, от точки до плоскости). Расстояние между фигурами (в частности между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями).

Углы: угол между плоскостями, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью.

### **Симметрия**

Общее понятие о симметрии фигур. Элементы симметрии правильных пирамид и правильных призм, правильных многогранников.

Содержание предмета по классам обучения отражено в тематическом планировании.

## **11 класс**

### **Числа и выражения**

Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции.

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции.

*Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

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 значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач, на максимум и минимум.*

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.

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

### **Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Дискретные случайные величины и их 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.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

*Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

*Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.*

*Основные понятия теории графов.*

### **Геометрические фигуры в пространстве и их взаимное расположение**

Конусы и цилиндры. Сечения конуса и цилиндра плоскостью, параллельной основанию. Конус и цилиндр вращения. Конические сечения (эллипс, гипербола, парабола). Сфера и шар. Пересечение шара и плоскости. Касание сферы и плоскости. Опорные плоскости пространственных фигур.



### **Измерение геометрических величин**

Понятие объёма тела. Объёмы цилиндра и призмы, конуса и пирамиды, шара.

Объёмы подобных фигур.

Понятие площади поверхности. Площади поверхностей многогранников, цилиндров, конусов. Площадь сферы.

### **Преобразования. Симметрия**

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Центральное проектирование (перспектива).

Движения. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, симметрии относительно, точки, прямой и плоскости, поворот.

Элементы симметрии сферы и шара, цилиндров и конусов вращения.

Гомотетия и преобразования подобия.

### **Координаты и векторы**

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Координаты середины отрезка. Задания фигур уравнениями. Уравнения сферы и плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы. Разложение вектора на плоскости по двум неколлинеарным векторам. Разложение вектора в пространстве по трём некомпланарным векторам. Координаты вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Содержание предмета по классам обучения отражено в тематическом планировании.

### III. Тематическое планирование учебного предмета

#### 10 класс

№ п/п	Название главы	Количество часов
<b>Алгебра</b>		
1.	Глава I. Алгебра 7—9 классов (повторение)	5
2.	Глава II. Делимость чисел	12
3.	Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения	17
4.	Глава IV. Степень с действительным показателем	11
5.	Глава V. Степенная функция	16
6.	Глава VI. Показательная функция	11
7.	Глава VII. Логарифмическая функция	17
8.	Глава VIII. Тригонометрические формулы	24
9.	Глава IX. Тригонометрические уравнения	21
<b>Геометрия</b>		
10.	Повторение	2
11.	Введение	3
12.	Глава I. Параллельность прямых и плоскостей	20
13.	Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	20
14.	Глава III. Многогранники	19
15.	Повторение	12
	<b>Итого</b>	<b>210</b>

#### 11 класс

№ п/п	Название главы	Количество часов
<b>Алгебра</b>		
1.	Повторение	5
2.	Глава I. Тригонометрические функции	19
3.	Глава II. Производная и её геометрический смысл	22
4.	Глава III. Применение производной к исследованию функций	16
5.	Глава IV. Первообразная и интеграл	15
6.	Глава V. Комбинаторика	13
7.	Глава VI. Элементы теории вероятностей	11
8.	Глава VII. Комплексные числа	14
<b>Геометрия</b>		
9.	Повторение	2
10.	Глава VI. Цилиндр, конус и шар	18
11.	Глава VII. Объемы тел	17
12.	Глава IV. Векторы в пространстве	6
13.	Глава V. Метод координат в пространстве. Движения	16
14.	Итоговое повторение	30
	<b>Итого</b>	<b>204</b>