



**ЛИДЕРЫ**  
ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

**ОАНО «Лидеры»**

**ПРИНЯТО**

**Протокол заседания методического объединения**

**учителей математики и физики**  
от « 21 » августа 2021 г. № 4

**СОГЛАСОВАНО**

**Зам. директора по УВР**

**« 21 » августа 2021 г.**

**Рабочая программа  
по предмету «Математика»**

**(Профильный уровень)**

**11 класс**

**(ФГОС СОО)**

Составлена  
учителем высшей квалификационной категории  
Ведерниковой Ириной Александровной

Московская область, Одинцовский р-н, с. Ромашково

2021 г.

## 1. Аннотация к рабочей программе

<p>Рабочая программа составлена на основе</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования;</li><li>• Основной образовательной программы среднего общего образования ОАНО «Лидеры» на 2020-2025 г.</li><li>• Авторской программы по алгебре и началам математического анализа, базовый уровень для 10–11 классов (авторы А. Г. Мордкович, П. В. Семенов, Л. А. Александрова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019.</li><li>• Авторской программы по геометрии, базовый и углубленный уровни для 10-11 классов (авторы В. А. Смирнов, И. М. Смирнова – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.</li><li>• Положения о рабочей программе ОАНО «Лидеры».</li></ul>
<p>Рабочая программа реализуется через УМК</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов – 7-е изд., стер. - М.: Мнемозина, 2019. - 319с.</li><li>2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 2 / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А. Г. Мордковича. – 7-е изд., стер. - М.: Мнемозина, 2019. – 264 с.</li><li>3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / И. М. Смирнова, В.А. Смирнов. – 5-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2019 – 184 с.</li><li>4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углублённый уровни): методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семёнов. – 5-е изд., стер. - М.: Мнемозина, 2020. - 226 с.</li><li>5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11 класс. (базовый и углублённый уровни): методические рекомендации для учителя / И. М. Смирнова, В. А. Смирнов. - М.: Мнемозина, 2016. - 288 с.</li><li>6. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 11 класс. Алгебра и начала математического анализа. Контрольные работы для общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни) / В. И. Глизбург; под ред. А. Г. Мордковича. – 6-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2020. – 61 с.</li><li>7. Геометрия. Дидактические материалы: Учеб. пособие для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Мнемозина, 2003. – 192 с.</li><li>8. Сборник по подготовке к ЕГЭ- 2022, под редакцией Ященко И.В.</li></ol>

<p>Для реализации программы используются дополнительные учебно-дидактические материалы</p>	<p><i>Для учителя:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наглядная геометрия. Смирнов В. А., Смирнова И. М., Яценко И. В. – 3-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2019.</li> <li>2. Геометрия. Нестандартные и исследовательские задачи: Учеб. пособие для 7-11 кл. общеобразоват учреждений. – М.: Мнемозина, 2004.</li> <li>3. Геометрия. Стереометрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ / Под ред. А. Л. Семёнова, И. В. Яценко. – 3-е., стереотип. – М.: МЦНМО, 2017.</li> <li>4. <a href="https://www.gcro.ru/mat-metmat/geom">https://www.gcro.ru/mat-metmat/geom</a></li> <li>5. <a href="http://www.geometry2006.narod.ru">www.geometry2006.narod.ru</a></li> <li>6. <a href="http://www.vasmirnov.ru/Didakt.htm">http://www.vasmirnov.ru/Didakt.htm</a></li> </ol>
<p>На реализацию программы отводится</p>	<p>6 часов в неделю, 198 часов в год (33 недели)</p>

## 2. Планируемые результаты освоения учебного предмета

### Предметные результаты

#### Выпускник научится:

##### Элементы теории множеств и математической логики

- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств 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;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- 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.

##### Числа и выражения

- 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 непозиционными 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 2;
- 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, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

### **Функции**

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее 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 ее 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: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, 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 др. (амплитуда, период и т.п.).

### **Элементы математического анализа**

- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач;
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты.

### **Уравнения и неравенства**

- 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 3-й и 4-й 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 множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач 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.

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять 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 распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин;
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

### **Текстовые задачи**

- 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;
- решать практические задачи и задачи из других предметов.

## **Геометрия**

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- 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;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников 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;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур;

- 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**

- 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.

### **История математики**

- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки.

### **Методы математики**

- 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.

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

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

- оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- 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;
- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач;
- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

#### **Числа и выражения**

- свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира;
- 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;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

### **Функции**

- оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;
- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции;



- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

#### **Элементы математического анализа**

- оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты;
- 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 функции 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 приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложения производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

#### **Уравнения и неравенства**

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
- 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;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными.

#### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика**

- 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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии;
- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях;
- 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 ее 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 при решении задач;
- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;

- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### **Текстовые задачи**

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

### **Геометрия**

- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных 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;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний
- иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- 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.

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

- оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса;
- 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 математики**

- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей.

### **Методы математики**

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

## **Метапредметные результаты**

- умение искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;
- овладение символьным языком алгебры, приемами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей;
- овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основной познавательной культурой, значимой для различных сфер человеческой деятельности;
- сформированность целеполагания в учебной деятельности как умение самостоятельно ставить новые учебные и познавательные цели и задачи, преобразовывать практическую задачу в теоретическую, устанавливать целевые приоритеты;
- умение планировать пути достижения целей на основе самостоятельного анализа условий и средств их достижения, выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ, осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;
- умение осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия на уровне произвольного внимания, вносить необходимые коррективы в исполнение и способ действия как в конце действия, так и по ходу его реализации;
- формирование осознанной адекватной и критичной оценки в учебной деятельности, умения самостоятельно и аргументированно оценивать свои действия и действия одноклассников, содержательно обосновывая правильность или ошибочность результата и способа действия, адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи, адекватно оценивать свои возможности достижения цели определенной сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- овладение основами волевой саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, готовность и способность противостоять внешним помехам деятельности;

- осознанное владение логическими действиями определения понятий, установления причинно-следственных и родовидовых связей и обобщения на различном предметном материале; сравнения и классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев; умение строить классификацию, строить логическое рассуждение, включая установление причинно-следственных связей, делать умозаключения (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации; умение работать с метафорами;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать и планировать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, определять общие цели и распределение функций и ролей участников, способы взаимодействия, планировать общие способы работы; умение работать в группе: умение эффективно сотрудничать и взаимодействовать на основе координации различных позиций при выработке общего решения в совместной деятельности; умение слушать партнера, формулировать и аргументировать свое мнение, корректно отстаивать свою позицию и координировать ее с партнерами, в том числе в ситуации столкновения интересов; умение продуктивно разрешать конфликты на основе учета интересов и позиций всех его участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов;
- способность целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- использовать компьютерные технологии для решения информационных и коммуникативных учебных задач (написание сочинений, докладов, создание презентаций и т.п.).

### **Личностные результаты**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличить гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений;
- осознание значения алгебры в повседневной жизни человека;
- развитие геометрических представлений, логического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математической науки;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- воспитание качеств личности, формируемых в ходе учебной математической деятельности и обеспечивающих социальную мобильность, творческую активность, способность принимать самостоятельные решения;

- формирование качеств мышления, свойственных математической деятельности и необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания.

### **3. Содержание учебного предмета**

#### **1. Повторение.**

Понятие действительного числа. Тригонометрические функции, их графики. Понятие производной. Параллельные и перпендикулярные прямые, плоскости в пространстве.

#### **2. Многочлены**

Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.

Уравнения, неравенства и их системы. Равносильность уравнений и неравенств. Уравнения и неравенства с параметром. Уравнения и неравенства с модулем.

#### **3. Круглые тела**

Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр, конус. Поворот. Фигуры вращения. Вписанные и описанные цилиндры. Сечения цилиндра плоскостью. Эллипс. Вписанные и описанные конусы. Конические сечения.

Симметрия пространственных фигур (центральная, осевая, зеркальная). Движение пространства, виды движений. Элементы симметрии многогранников и круглых тел. Примеры симметрии в окружающем мире. Ориентация плоскости. Лист Мёбиуса.

#### **4. Степени и корни. Степенные функции**

Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функции  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики. Свойства корня  $n$ -й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Степенные функции, их свойства и графики. Извлечение корней из комплексных чисел.

#### **5. Объём и площадь поверхности**

Объём и его свойства. Принцип Кавальери. Формулы объёма параллелепипеда, призмы, пирамид. Формулы объёма цилиндра, конуса, шара и его частей. Отношение объёмов подобных тел. Площадь поверхности многогранника. Формулы площади поверхности цилиндра, конуса, шара и его частей.

#### **6. Показательная и логарифмическая функции**

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства.

Понятие логарифма. Функция  $y = \log_a x$ , ее свойства и график. Свойства логарифмов. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени. Переход к новому основанию логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Преобразование простейших выражений, включающие арифметические операции, а также операцию возведения

в степень и операцию логарифмирования. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

## **7. Координаты и векторы**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы. Координаты вектора. Длина вектора. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Аналитическое задание пространственных фигур. Многогранники в задачах оптимизации. Полярные координаты на плоскости. Сферические координаты в пространстве.

## **8. Первообразная и интеграл**

Первообразная и неопределенный интеграл. Правила отыскания первообразных. Таблица основных неопределенных интегралов.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.

## **9. Элементы теории вероятностей и математической статистики**

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин.

Независимые случайные величины и события.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно- научные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.

Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

## **10. Геометрия на плоскости**

Многоугольники. Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Сумма углов многоугольника. Замечательные точки и линии треугольника. Окружность и прямая Эйлера. Теоремы Чевы и Минелая. Решение треугольников. Формула Герона. Углы и отрезки, связанные с окружностью. Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Парабола. Эллипс. Гипербола. Построения циркулем и линейкой. Примеры неразрешимых классических задач на построение.

## **11. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств**

Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений: замена уравнения  $h(f(x)) = h(g(x))$  уравнением  $f(x) = g(x)$ , разложение на множители, введение новой переменной, функционально-графический метод. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными.

Решение неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, системы и совокупности неравенств, иррациональные неравенства, неравенства с модулями. Системы уравнений. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Применение математических методов при решении содержательных задач из различных областей науки и практики Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Уравнения и неравенства с параметрами. Задачи с параметрами.

## **12. Итоговое повторение**

Преобразование иррациональных выражений. Решение показательных уравнений и неравенств. Решение логарифмических уравнений и неравенств. Первообразная и интеграл. Объемы тел и площадь поверхности.



#### 4. Тематическое планирование

Содержание	Кол-во часов	Кол-во контрольных работ
1. Повторение	12	2
2. Многочлены	9	1
3. Круглые тела	21	1
4. Степени и корни. Степенные функции	16	1
5. Объём и площадь поверхности	16	1
6. Показательная и логарифмическая функции	30	2
7. Координаты и векторы	15	1
8. Первообразная и интеграл	10	1
9. Элементы теории вероятностей и математической статистики	8	1
10. Геометрия на плоскости	16	1
11. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	23	1
12. Итоговое повторение	22	1
Итого:	<b>198</b>	<b>14</b>

#### 5. Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Тема урока	Кол-во часов	Виды контроля
<b>I полугодие</b>					
<b>Блок 1. Повторение курса средней школы.</b>				<b>12</b>	
1			<i>Стартовая контрольная работа.</i>	1	Стартовая контрольная работа (не оценивается отметкой)
2			Анализ стартовой контрольной работы. Действительные числа. Числовые функции.	1	
3			Тригонометрические функции.	1	
4			Тригонометрические уравнения.	1	
5			Производная.	1	
6			Применение производной.	1	
7			Многоугольники.	1	
8			Окружность.	1	
9			Площади.	1	
10			Параллельность и перпендикулярность в пространстве.	1	
11			Многогранники. Подготовка к контрольной работе.	1	
12			<i>Контрольная работа №1 «Повторение».</i>	1	Контрольная работа
<b>Блок 2. Многочлены.</b>				<b>9</b>	
13			Анализ контрольной работы. Многочлены от одной переменной.	1	

14		Многочлены от одной переменной. Разложение многочлена на множители.	1	
15		Многочлены от нескольких переменных.	1	
16		Многочлены от нескольких переменных. Однородные системы уравнений.	1	
17		Уравнения высших степеней.	1	
18		Функционально-графические методы решения уравнений высших степеней.	1	
19		Уравнения высших степеней. Подготовка к контрольной работе.	1	
20		<i>Контрольная работа №2 «Многочлены».</i>	1	Контрольная работа
21		Анализ контрольной работы.	1	
		<b>Блок 3. Круглые тела.</b>	<b>21</b>	
22		Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости.	1	
23		Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Практикум.	1	
24		Многогранники, вписанные в сферу.	1	
25		Многогранники, вписанные в сферу. Практикум.	1	
26		Многогранники, описанные около сферы.	1	
27		Многогранники, описанные около сферы. <i>Самостоятельная работа «Сфера и шар».</i>	1	Самостоятельная работа
28		Анализ самостоятельной работы. Цилиндр. Конус	1	
29		Цилиндр. Конус.	1	
30		Поворот. Фигуры вращения.	1	
		<i>каникулы</i>		
31		Поворот. Фигуры вращения. Практикум.	1	
32		Вписанные и описанные цилиндры.	1	
33		Вписанные и описанные цилиндры. Практикум.	1	
34		Сечения цилиндра плоскостью. Эллипс.	1	
35		Вписанные и описанные конусы.	1	
36		Вписанные и описанные конусы. Практикум.	1	
37		Конические сечения.	1	
38		Симметрия пространственных фигур.	1	
39		Движение.	1	
40		Ориентация поверхности. Лист Мёбиуса. Подготовка к контрольной работе	1	
41		<i>Контрольная работа «Круглые тела»</i>	1	Контрольная работа
42		Анализ контрольной работы.	1	
		<b>Блок 4. Степени и корни. Степенные функции.</b>	<b>16</b>	
43		Понятие корня n-й степени из действительного числа.	1	
44		Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , её свойства и графики.	1	
45		Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , её свойства и графики. Практикум.	1	
46		Свойства корня n-й степени.	1	
47		Свойства корня n-й степени. Практикум.	1	

48			<i>Самостоятельная работа «Свойства корня n-й степени». Преобразование иррациональных выражений</i>	1	Самостоятельная работа
49			Анализ самостоятельной работы. Преобразование иррациональных выражений.	1	
50			Понятие степени с любым рациональным показателем.	1	
51			Понятие степени с любым рациональным показателем. Практикум.	1	
52			Степенная функция, её свойства и график.	1	
53			Дифференцирование степенной функции.	1	
54			Степенная функция, её свойства и график. Практикум.	1	
55			Извлечение корней из комплексных чисел.	1	
56			Извлечение корней из комплексных чисел. Подготовка к контрольной работе.	1	
57			<i>Контрольная работа «Степени и корни. Степенные функции»</i>	1	Контрольная работа
58			Анализ контрольной работы.	1	
			<b>Блок 5. Объём и площадь поверхности.</b>	<b>16</b>	
59			Объём фигур в пространстве. Объём цилиндра	1	
60			Объём фигур в пространстве. Объём цилиндра. Практикум	1	
			<i>каникулы</i>		
61			Принцип Кавальери.	1	
62			Принцип Кавальери. Практикум.	1	
63			Объём пирамиды.	1	
64			Объём пирамиды. Практикум.	1	
65			Объём конуса.	1	
66			Объём конуса. Практикум.	1	
67			<i>Самостоятельная работа «Объём цилиндра, пирамиды, конуса». Объём шара и его частей.</i>	1	Самостоятельная работа
68			Анализ самостоятельной работы. Объём шара и его частей.	1	
69			Площадь поверхности.	1	
70			Площадь поверхности. Практикум.	1	
71			Площадь поверхности шара и его частей.	1	
72			Площадь поверхности шара и его частей. Подготовка к контрольной работе.	1	
73			<i>Контрольная работа «Объём и площадь поверхности».</i>	1	Контрольная работа
74			Анализ контрольной работы.	1	
			<b>Блок 6. Показательная и логарифмическая функции.</b>	<b>30</b>	
75			Степень с иррациональным показателем.	1	
76			Показательная функция, её свойства и график.	1	
77			Показательная функция, её свойства и график. Практикум.	1	
78			Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	

79		Показательные уравнения.	1	
80		Показательные уравнения. Практикум.	1	
81		Системы показательных уравнений.	1	
82		Показательные неравенства.	1	
83		Показательные неравенства. Практикум.	1	
84		Показательные уравнения и неравенства. Подготовка к контрольной работе.	1	
85		<i>Контрольная работа «Показательные уравнения и неравенства».</i>	1	Контрольная работа
86		Анализ контрольной работы. Понятие логарифма.	1	
87		Понятие логарифма.	1	
88		Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1	
89		Логарифмическая функция, ее свойства и график. Практикум.	1	
90		Свойства логарифмов.	1	
91		Потенцирование. Десятичный логарифм.	1	
92		Переход к новому основанию логарифма.	1	
93		Свойства логарифмов. <i>Самостоятельная работа «Логарифмы».</i>	1	Самостоятельная работа
94		Анализ самостоятельной работы. Логарифмические уравнения.	1	
		<b>II полугодие</b>		
95		Логарифмические уравнения.	1	
96		Метод логарифмирования. Системы логарифмических уравнений.	1	
97		Логарифмические неравенства.	1	
98		Логарифмические неравенства. Практикум.	1	
99		Логарифмические уравнения и неравенства. Подготовка к контрольной работе.	1	
100		<i>Контрольная работа «Логарифмические уравнения и неравенства».</i>	1	Контрольная работа
101		Анализ контрольной работы. Число $e$ . Функция $y = e^x$ , её свойства, график, дифференцирование.	1	
102		Натуральные логарифмы. Функция $y = \ln x$ , её свойства, график, дифференцирование.	1	
103		Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1	
104		Дифференцирование показательной и логарифмической функций. <i>Самостоятельная работа «Дифференцирование показательной и логарифмической функций»</i>	1	Самостоятельная работа
		<b>Блок 7. Координаты и векторы.</b>	<b>15</b>	
105		Анализ самостоятельной работы. Прямоугольная система координат в пространстве.	1	
106		Прямоугольная система координат в пространстве. Практикум.	1	
107		Расстояние между точками в пространстве.	1	
108		Координаты вектора.	1	
109		Координаты вектора. Практикум.	1	
110		Скалярное произведение векторов.	1	

111		Скалярное произведение векторов. Практикум.	1	
112		<i>Самостоятельная работа «Координаты вектора. Скалярное произведение векторов». Уравнение плоскости в пространстве.</i>	1	Самостоятельная работа
113		Анализ самостоятельной работы. Уравнения прямой в пространстве.	1	
114		Аналитическое задание пространственных фигур.	1	
115		Многогранники в задачах оптимизации.	1	
116		Полярные координаты на плоскости.	1	
117		Сферические координаты в пространстве. Подготовка к контрольной работе.	1	
118		<i>Контрольная работа «Координаты и векторы»</i>	1	Контрольная работа
119		Анализ контрольной работы.	1	
		<b>Блок 8. Первообразная и интеграл.</b>	<b>10</b>	
120		Первообразная и неопределенный интеграл.	1	
121		Первообразная и неопределенный интеграл. Практикум.	1	
122		Определённый интеграл.	1	
123		Определённый интеграл. Практикум.	1	
124		Определённый интеграл. Формула Ньютона – Лейбница.	1	
125		Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла.	1	
126		Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла. Практикум.	1	
127		Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла. Подготовка к контрольной работе.	1	
128		<i>Контрольная работа «Первообразная и интеграл».</i>	1	Контрольная работа
129		Анализ контрольной работы.	1	
		<b>Блок 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>8</b>	
130		Вероятность и геометрия.	1	
131		Вероятность и геометрия. Практикум	1	
		<i>каникулы</i>		
132		Независимые повторения испытаний с двумя исходами	1	
133		Статистические методы обработки информации.	1	
134		Числовые характеристики данных, среднее и дисперсия.	1	
135		Гауссова кривая. Закон больших чисел. Подготовка к контрольной работе.	1	
136		<i>Контрольная работа «Элементы теории вероятностей и математической статистики»</i>	1	Контрольная работа
137		Анализ контрольной работы.	1	
		<b>Блок 10. Геометрия на плоскости.</b>	<b>16</b>	
138		Многоугольники.	1	
139		Сумма углов многоугольника.	1	

140		Замечательные точки и линии треугольника.	1	
141		Теорема Менелая.	1	
142		Теорема Чевы.	1	
143		Решение треугольников.	1	
144		Решение треугольников. Практикум.	1	
145		Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1	
146		Вписанные и описанные многоугольники.	1	
147		Парабола.	1	
148		Эллипс.	1	
149		Гипербола.	1	
150		Построение циркулем и линейкой.	1	
151		Построение циркулем и линейкой. Подготовка к контрольной работе.	1	
152		<i>Контрольная работа «Геометрия на плоскости».</i>	1	Контрольная работа
153		Анализ контрольной работы.	1	
		<b>Блок 11. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.</b>	<b>23</b>	
154		Равносильность уравнений.	1	
155		Равносильность уравнений. Практикум.	1	
156		Общие методы решения уравнений.	1	
157		Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной.	1	
158		Функционально-графический метод.	1	
159		Общие методы решения уравнений. <i>Самостоятельная работа «Методы решения уравнений».</i>	1	Самостоятельная работа
160		Анализ самостоятельной работы. Равносильность неравенств.	1	
161		Равносильность неравенств.	1	
		<i>каникулы</i>		
162		Совокупность систем неравенств.	1	
163		Уравнения и неравенства с модулями.	1	
164		Уравнения и неравенства с модулями. Практикум.	1	
165		Иррациональные уравнения и неравенства.	1	
166		Иррациональные уравнения и неравенства. Практикум.	1	
167		Доказательство неравенств.	1	
168		Доказательство неравенств. Практикум.	1	
169		Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1	
170		Уравнения и неравенства с двумя переменными. Практикум.	1	
171		Системы уравнений.	1	
172		Системы уравнений. Практикум.	1	
173		Задачи с параметрами.	1	
174		Задачи с параметрами. Подготовка к контрольной работе	1	
175		<i>Контрольная работа «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств»</i>	1	Контрольная работа
176		Анализ контрольной работы.	1	

			<b>Блок 12. Итоговое повторение.</b>	<b>19+3</b>	
177	28.04		Повторение. Действительные числа. Числовые функции.	1	
178	29.04		Повторение. Тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения.	1	
179	30.04		Повторение. Преобразование тригонометрических выражений.	1	
180	4.05		Повторение. Производная.	1	
181	4.05		Повторение. Параллельность в пространстве.	1	
182	5.05		Повторение. Перпендикулярность в пространстве.	1	
183	6.05		Повторение. Многогранники.	1	
184	7.05		Повторение. Степени и корни.	1	
185	11.05		Повторение. Преобразование иррациональных выражений.	1	
186	11.05		Повторение. Показательные уравнения и неравенства.	1	
187	12.05		Повторение. Логарифмы. Логарифмические уравнения и неравенства.	1	
188	13.05		Повторение. Элементы теории вероятностей и математической статистики	1	
189	14.05		Повторение. Круглые тела. Объём и площадь поверхности	1	
190	17.05		Повторение. Первообразная и интеграл Подготовка к контрольной работе.	1	
191	18.05		<i>Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ</i>	1	Итоговая контрольная работа
192	18.05		<i>Анализ контрольной работы.</i>	1	
193	19.05		Повторение. Уравнения и неравенства	1	
194	20.05		Повторение. Координаты и векторы	1	
195	21.05		Обобщение материала	1	
196-198			Резерв.	3	