

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 145  
с углубленным изучением отдельных предметов

**Приложение № 3 к основной образовательной программе среднего общего  
образования**

Утверждена приказом  
от 28.08.2020 г. № 45 - ОД

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ПО ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»**  
**(углубленный уровень)**

## **Раздел I. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» (углубленный уровень)**

Изучение учебного предмета «Математика» на углубленном уровне обеспечивает достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов.

### **Личностные результаты.**

1. Ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы.
2. Готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности.
3. Мироззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире.
4. Интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации.
5. Готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности.
6. Приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям.
7. Готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.
8. Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.
9. Принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению.
10. 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.

### **Метапредметные результаты.**

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

**Выпускник научится:**

1. Самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута.
2. Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали.
3. Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.
4. Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели.
5. Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты.
6. Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели.
7. Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

1. Искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи.
2. Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках.
3. Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках.
4. Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития.
5. Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
6. Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.
7. Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

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

#### **Выпускник научится:**

1. Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий.
2. При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.).
3. Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия.

4. Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.

5. Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты.**

Предметные результаты приводятся в блоках «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться».

### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

#### **Системно-теоретические результаты.**

#### **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, промежуток 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.

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

- 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 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 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 тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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.

### **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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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.

### **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 понятиями 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: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

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

- 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.**

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и 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 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.

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

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

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

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

- иметь представление 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;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь 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;
- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- 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;
- понимать роль математики в развитии России.

### **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 на углубленном уровне получит возможность научиться:**

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

- 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

### **Числа и выражения.**

- 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 бинорма 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.

### **Уравнения и неравенства.**

- 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.

### **Функции.**

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

### **Элементы математического анализа.**

- 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 приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

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

- 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 связность 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.

### **Геометрия.**

- 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.**

- 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.

### **Методы математики**

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

## **Раздел II. Содержание учебного предмета «Математика» (углубленный уровень).**

### **Алгебра и начала анализа.**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций,

обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt[n]{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

Законы логики. Решение логических задач использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные 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. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона.

Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции.

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, ее геометрический и физический смысл.

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

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.

### **Геометрия.**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.

Виды многогранников. Правильные многогранники.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения.

Площадь сферы.

Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

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

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

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

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

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

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

### **Раздел III. Тематическое планирование учебного предмета «Математика» (углубленный уровень).**

Основная образовательная программа среднего общего образования МАОУ СОШ № 151 с углубленным изучением отдельных предметов отводит 420 часов для обязательного изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» из расчета: в том числе по 6 часов в неделю (210 часов в год).

**Тематическое планирование учебного предмета «Математика»  
(углубленный уровень)  
в 10-11 классах.**

<b>Перечень разделов, тем.</b>	<b>Количество часов</b>
Алгебра и начала анализа	260
Геометрия	140
Вероятность и статистика, логика, теория грифов и комбинаторика	20

**10 класс**

<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Количество часов</b>
1	Действительные числа.	14
2	Некоторые сведения из планиметрии.	12
3	Введение.	3
4	Параллельность прямых и плоскостей.	16
5	Степенная функция.	14
6	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	17
7	Показательная функция.	12
8	Многогранники.	14
9	Логарифмическая функция.	17
10	Алгебраические уравнения. Системы нелинейных уравнений.	16
11	Тригонометрические формулы.	25
12	Тригонометрические уравнения.	19
13	Итоговое повторение.	31
14	Итого	210

<b>№ урока</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Количество часов</b>
	<b>Действительные числа.</b>	14
1	Целые и рациональные числа.	1
2	Действительные числа.	1
3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1
4	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1

5	Арифметический корень натуральной степени.	1
6	Арифметический корень натуральной степени.	1
7	Арифметический корень натуральной степени.	1
8	Степень с рациональным и действительным показателем.	1
9	Степень с рациональным и действительным показателем.	1
10	Степень с рациональным и действительным показателем.	1
11	Степень с рациональным и действительным показателем.	1
12	Решение задач по теме «Действительные числа».	1
13	Решение задач по теме «Действительные числа».	1
14	Контрольная работа №1 по теме «Действительные числа».	1
	<b>Некоторые сведения из планиметрии.</b>	12
15	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1
16	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1
17	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1
18	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	1
19	Решение треугольников.	1
20	Решение треугольников.	1
21	Решение треугольников.	1
22	Решение треугольников.	1
23	Гипербола и парабола.	1
24	Гипербола и парабола.	1
25	Гипербола и парабола.	1
26	Гипербола и парабола.	1
	<b>Введение.</b>	3
27	Предмет стереометрия.	1
28	Основные понятия и аксиомы стереометрии.	1
29	Первые следствия из теорем.	1
	<b>Параллельность прямых и плоскостей.</b>	16
30	Параллельные прямые в пространстве.	1
31	Параллельность трех прямых.	1
32	Параллельность прямой и плоскости.	1
33	Параллельность прямой и плоскости.	1
34	Скрещивающиеся прямые.	1
35	Углы с сонаправленными сторонами.	1
36	Угол между прямыми.	1
37	Контрольная работа №2 по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве».	1
38	Параллельные плоскости.	1
39	Свойства параллельных плоскостей.	1

40	Тетраэдр.	1
41	Тетраэдр.	1
42	Параллелепипед.	1
43	Задачи на построение сечений.	1
44	Контрольная работа №3 по теме «Параллельность прямых и плоскостей».	1
45	Анализ контрольной работы.	1
	<b>Степенная функция.</b>	14
46	Степенная функция, ее свойства и график.	1
47	Степенная функция, ее свойства и график.	1
48	Взаимно обратные функции.	1
49	Равносильные уравнения и неравенства.	1
50	Равносильные уравнения и неравенства.	1
51	Иррациональные уравнения.	1
52	Иррациональные уравнения.	1
53	Иррациональные уравнения.	1
54	Иррациональные неравенства.	1
55	Иррациональные неравенства.	1
56	Иррациональные неравенства.	1
57	Решение задач по теме «Степенная функция».	1
58	Решение задач по теме «Степенная функция».	1
59	Контрольная работа №4 по теме «Степенная функция».	1
	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</b>	17
60	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1
61	Параллельные прямые перпендикулярные к плоскости.	1
62	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
63	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
64	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	1
65	Расстояние от точки до плоскости.	1
66	Расстояние от точки до плоскости.	1
67	Теорема о трех перпендикулярах.	1
68	Теорема о трех перпендикулярах.	1
69	Угол между прямой и плоскостью.	1
70	Угол между прямой и плоскостью.	1
71	Двугранный угол.	1
72	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
73	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1
74	Прямоугольный параллелепипед.	1
75	Контрольная работа №5 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1
76	Анализ контрольной работы.	1
	<b>Показательная функция.</b>	12
77	Показательная функция, ее свойства и график.	1

78	Показательная функция, ее свойства и график.	1
79	Показательные уравнения.	1
80	Показательные уравнения.	1
81	Показательные неравенства.	1
82	Показательные неравенства.	1
83	Системы показательных уравнения и неравенств.	1
84	Системы показательных уравнения и неравенств.	1
85	Системы показательных уравнения и неравенств.	1
86	Решения задач по теме «Показательная функция».	1
87	Решения задач по теме «Показательная функция».	1
88	Контрольная работа №6 по теме «Показательная функция».	1
	<b>Многогранники.</b>	14
89	Понятие многогранника.	1
90	Геометрическое тело.	1
91	Призма.	1
92	Пирамида.	1
93	Пирамида.	1
94	Правильная пирамида.	1
95	Усеченная пирамида.	1
96	Симметрия в пространстве.	1
97	Понятия правильного многогранника.	1
98	Понятия правильного многогранника.	1
99	Элементы симметрии правильных многогранников.	1
100	Элементы симметрии правильных многогранников.	1
101	Контрольная работа №7 по теме «Многогранники».	1
102	Анализ контрольной работы.	1
	<b>Логарифмическая функция.</b>	17
103	Логарифмы.	1
104	Логарифмы.	1
105	Свойства логарифмов.	1
106	Свойства логарифмов.	1
107	Десятичные и натуральные логарифмы.	1
108	Десятичные и натуральные логарифмы.	1
109	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
110	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	1
111	Логарифмические уравнения.	1
112	Логарифмические уравнения.	1
113	Логарифмические уравнения.	1
114	Логарифмические неравенства.	1
115	Логарифмические неравенства.	1
116	Логарифмические неравенства.	1
117	Решение задач по теме «Логарифмическая функция».	1
118	Решение задач по теме «Логарифмическая функция».	1

119	Контрольная работа №8 по теме «Логарифмическая функция».	1
	<b>Алгебраические уравнения. Системы нелинейных уравнений.</b>	16
120	Деление многочленов.	1
121	Решение алгебраических уравнений.	1
122	Решение алгебраических уравнений.	1
123	Уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
124	Уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
125	Уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
126	Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1
127	Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1
128	Системы нелинейных уравнений с двумя неизвестными.	1
129	Различные способы решения систем уравнений.	1
130	Различные способы решения систем уравнений.	1
131	Решение задач с помощью систем уравнений.	1
132	Решение задач с помощью систем уравнений.	1
133	Решение задач по теме «Алгебраические уравнения. Системы нелинейных уравнений».	1
134	Решение задач по теме «Алгебраические уравнения. Системы нелинейных уравнений».	1
135	Контрольная работа №9 по теме «Алгебраические уравнения. Системы нелинейных уравнений».	1
	<b>Тригонометрические формулы.</b>	25
136	Радианная мера угла.	1
137	Поворот точки вокруг начала координат.	1
138	Поворот точки вокруг начала координат.	1
139	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	1
140	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	1
141	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1
142	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1
143	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1
144	Тригонометрические тождества.	1
145	Тригонометрические тождества.	1
146	Тригонометрические тождества.	1
147	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ .	1
148	Формулы сложения.	1
149	Формулы сложения.	1
150	Формулы сложения.	1

151	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
152	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1
153	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1
154	Формулы приведения.	1
155	Формулы приведения.	1
156	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1
157	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1
158	Решение задач по теме «Тригонометрические формулы».	1
159	Решение задач по теме «Тригонометрические формулы».	1
160	Контрольная работа №10 по теме «Тригонометрические формулы».	1
	<b>Тригонометрические уравнения.</b>	19
161	Уравнения $\cos x = a$ .	1
162	Решение задач на тему «Уравнения $\cos x = a$ »	1
163	Решение задач повышенной сложности на тему: «Уравнения $\cos x = a$ ».	1
164	Уравнения $\sin x = a$ .	1
165	Решение задач на тему «Уравнения $\sin x = a$ ».	1
166	Решение задач повышенной сложности на тему: «Уравнения $\sin x = a$ ».	1
167	Уравнения $\operatorname{tg} x = a$ .	1
168	Решение задач на тему «Уравнения $\operatorname{tg} x = a$ ».	1
169	Решение задач повышенной сложности на тему: «Уравнения $\operatorname{tg} x = a$ ».	1
170	Решение тригонометрических уравнений.	1
171	Решение тригонометрических уравнений.	1
172	Решение тригонометрических уравнений.	1
173	Решение тригонометрических уравнений.	1
174	Решение тригонометрических уравнений.	1
175	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	1
176	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.	1
177	Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения».	1
178	Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения».	1
179	Контрольная работа №11 по теме «Тригонометрические уравнения».	1
	<b>Итоговое повторение.</b>	21
180	Линейные и квадратные уравнения.	1

181	Рациональные уравнения.	1
182	Системы уравнений.	1
183	Системы уравнений.	1
184	Решение неравенств.	1
185	Показательные уравнения.	1
186	Показательные уравнения.	1
187	Логарифмические уравнения.	1
188	Логарифмические уравнения.	1
189	Тригонометрические формулы.	1
190	Тригонометрические формулы.	1
191	Тригонометрические уравнения.	1
192	Тригонометрические уравнения.	1
193	Задачи на проценты, сплавы и смеси.	1
194	Задачи на проценты, сплавы и смеси.	1
195	Аксиомы стереометрии.	1
196	Параллельность прямых и плоскостей.	1
197	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
198	Многогранники.	1
199	Многогранники.	1
200	Итоговая контрольная работа.	1
201	Решение задач ЕГЭ.	1
202	Решение задач ЕГЭ.	1
203	Решение задач ЕГЭ.	1
	Резерв	7
204	Решение задач ЕГЭ.	1
205	Решение задач ЕГЭ.	1
206	Решение задач ЕГЭ.	1
207	Решение задач ЕГЭ.	1
208	Решение задач ЕГЭ.	1
209	Решение задач ЕГЭ.	1
210	Решение задач ЕГЭ.	1
	<b>Итого</b>	<b>210</b>

11

класс

№	Наименование разделов и тем	Количество часов
1	Повторение математики 10 класса.	5
2	Тригонометрические функции.	19
3	Векторы в пространстве.	3
4	Метод координат в пространстве.	18
5	Производная и ее геометрический смысл	27
6	Применение производной к исследованию функции.	17
7	Цилиндр, конус, шар.	17

8	Первообразная и интеграл.	15
9	Объёмы тел.	17
10	Комбинаторика	10
11	Элементы теории вероятностей.	8
12	Комплексные числа.	13
13	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	12
14	Повторение основных тем курса математики.	29
	Итого	210

№ Урока	Наименование разделов и тем	Количество часов
	<b>Повторение математики за 10 класс.</b>	<b>5</b>
1.	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса. Корень степени $n$ . Степень положительного числа. Логарифм.	1
2.	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса. Показательные уравнения и неравенства.	1
3.	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса. Логарифмические уравнения и неравенства.	1
4.	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1
5.	Обобщающий урок по повторению.	1
6.	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
7.	Решение задач на область определения и множество значений тригонометрических функций.	1
8.	Свойства функций: монотонность, четность, нечетность тригонометрических функций.	1
9.	Периодичность и ограниченность тригонометрических функций.	1
10.	Понятие вектора в пространстве.	1
11.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	1
12.	Решение задач на четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.	1
13.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график.	1
14.	Основной период функции $y = \cos x$ .	1
15.	Применение свойств и графика функции $y = \cos x$ к решению задач.	1

16.	Компланарные векторы.	1
17.	Прямоугольная система координат в пространстве.	1
18.	Свойства функции $y=\sin x$ и ее график.	1
19.	Основной период функции $y= \sin x$ .	1
20.	Применение свойств и графика функции $y=\sin x$ к решению задач.	1
21.	Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график.	1
22.	Координаты вектора.	1
23.	Решение задач на тему «Координаты вектора».	1
24.	Свойства функции $y=\operatorname{ctg} x$ и ее график.	1
25.	Обратные тригонометрические функции. Область определения и множество значений обратных тригонометрических функций.	1
26.	Графики обратных тригонометрических функций.	1
27.	Решение уравнений по теме «Обратные тригонометрические функции».	1
28.	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1
29.	Простейшие задачи в координатах.	1
30.	Обобщение и систематизация знаний.	1
31.	Урок обобщения, систематизации и коррекции знаний.	1
32.	Контрольная работа №1 по алгебре на тему «Тригонометрические функции».	1
33.	Предел последовательности.	1
34.	Простейшие задачи в координатах.	1
35.	Решение простейших задач в координатах.	1
36.	Предел последовательности.	1
37.	Предел последовательности.	1
38.	Понятие о пределе функции.	1
39.	Предел функции.	1
40.	Контрольная работа №2 по геометрии на тему «Координаты точки и координаты вектора».	1
41.	Угол между векторами.	1
42.	Понятие о непрерывности функции.	1
43.	Понятие производной.	1
44.	Определение производной.	1
45.	Правила дифференцирования.	1
46.	Скалярное произведение векторов.	1
47.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1
48.	Правила дифференцирования.	1
49.	Правила дифференцирования.	1
50.	Производная степенной функции.	1
51.	Правила дифференцирования. Производные суммы, разности, произведения и частного.	1

52.	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов».	1
53.	Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	1
54.	Производные основных элементарных функций. Производная показательной функции.	1
55.	Производные основных элементарных функций. Производная логарифмической функции.	1
56.	Производные основных элементарных функций. Производная тригонометрических функций.	1
57.	Геометрический смысл производной.	1
58.	Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.	1
59.	Решение задач по теме «Движения».	1
60.	Уравнение касательной к графику функции.	1
61.	Решение задач на геометрический и физический смысл производной.	1
62.	Применение производной к решению задач.	1
63.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к решению задач».	1
64.	Решение задач по теме «Движения».	1
65.	Повторительно-обобщающий урок по теме «Движение».	1
66.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная».	1
67.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная».	1
68.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная».	1
69.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная».	1
70.	Контрольная работа №3 по геометрии на тему «Метод координат в пространстве».	1
71.	Цилиндр.	1
72.	Урок обобщения и систематизации знаний на тему «Производная и ее геометрический смысл».	1
73.	Урок обобщения и систематизации знаний на тему «Производная и ее геометрический смысл».	1
74.	Контрольная работа №4 по алгебре на тему «Производная и ее геометрический смысл».	1
75.	Возрастание и убывание функции.	1
76.	Площадь поверхности цилиндра.	1
77.	Решение задач на вычисление площади поверхности	1

	цилиндра.	
78.	Монотонность функции. Возрастание и убывание функции.	1
79.	Работа с графиками функции и их производными.	1
80.	Точки экстремума функции (локального максимума и минимума).	1
81.	Решение задач на определение экстремумов функции.	1
82.	Конус.	1
83.	Площадь поверхности конуса.	1
84.	Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.	1
85.	Наибольшее и наименьшее значение функции на интервале.	1
86.	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции.	1
87.	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	1
88.	Решение задач на вычисление площади поверхности конуса.	1
89.	Усеченный конус.	1
90.	Физический и геометрический смысл второй производной.	1
91.	Применение производной при построении графиков функций.	1
92.	Построение графиков функции.	1
93.	Построение графиков функции.	1
94.	Сфера и шар.	1
95.	Уравнение сферы.	1
96.	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических задачах.	1
97.	Урок обобщения и систематизации знаний на тему «Применение производной к исследованию функции».	1
98.	Урок обобщения и систематизации знаний на тему «Применение производной к исследованию функции».	1
99.	Контрольная работа №5 по алгебре на тему «Применение производной к исследованию функции».	1
100.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1
101.	Касательная плоскость к сфере.	1
102.	Первообразная.	1
103.	Первообразная.	1
104.	Правила нахождения первообразной.	1
105.	Правила нахождения первообразной.	1
106.	Площадь сферы.	1
107.	Решение задач на вычисление площади сферы.	1

108.	Интегрирование функций.	1
109.	Понятие об определенном интеграле, как площади криволинейной трапеции.	1
110.	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	1
111.	Вычисление площадей криволинейных трапеций.	1
112.	Решение задач на вычисление площади сферы.	1
113.	Повторительно-обобщающий урок по теме «Сфера».	1
114.	Практикум по вычислению площадей с помощью интегралов.	1
115.	Примеры применения интеграла в физике и геометрии.	1
116.	Применение интегралов при решении физических задач.	1
117.	Простейшие дифференциальные уравнения.	1
118.	Контрольная работа №6 по геометрии на тему «Цилиндр. Конус. Шар».	1
119.	Понятие объема.	1
120.	Урок обобщения и систематизации знаний на тему «Первообразная и интеграл».	1
121.	Урок обобщения и систематизации знаний на тему «Первообразная и интеграл».	1
122.	Контрольная работа №7 по алгебре на тему «Первообразная и интеграл».	1
123.	Математическая индукция.	1
124.	Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.	1
125.	Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач.	1
126.	Правило произведения.	1
127.	Размещения с повторениями.	1
128.	Перестановки.	1
129.	Решение задач на применение способа перестановки.	1
130.	Объем прямой призмы.	1
131.	Объем цилиндра.	1
132.	Размещения без повторений.	1
133.	Решение задач на размещение без повторений.	1
134.	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	1
135.	Задач на сочетания без повторений и бином Ньютона.	1
136.	Решение задач на вычисление объемов прямой призмы и цилиндра.	1
137.	Вычисление объемов с помощью интегралов.	1
138.	Контрольная работа №8 по алгебре на тему «Комбинаторика»	1
139.	Вероятность событий.	1
140.	Сложение вероятностей.	1

141.	Решение задач на сложение вероятностей.	1
142.	Объем наклонной призмы.	1
143.	Объем пирамиды.	1
144.	Вероятность произведения независимых событий.	1
145.	Решение задач на вероятность произведения независимых событий.	1
146.	Формула Бернулли.	1
147.	Решение задач с применением формулы Бернулли.	1
148.	Решение задач на вычисление объема пирамиды.	1
149.	Объем конуса.	1
150.	Обобщающий урок по теме «Элементы теории вероятностей».	1
151.	Контрольная работа №9 по алгебре на тему «Элементы теории вероятностей».	1
152.	Анализ контрольной работы.	1
153.	Приемы решения уравнений с двумя переменными.	1
154.	Решение задач на вычисление объема конуса.	1
155.	Объем шара.	1
156.	Решения уравнений с двумя переменными.	1
157.	Способы и методы решения систем уравнений с двумя переменными.	1
158.	Решение систем уравнений с двумя переменными.	1
159.	Решение систем уравнений с двумя переменными.	1
160.	Решение задач на вычисление объема шара.	1
161.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1
162.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными.	1
163.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными.	1
164.	Изображение на координатной плоскости решений неравенств и систем неравенств с двумя переменными.	1
165.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
166.	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1
167.	Площадь сферы.	1
168.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
169.	Подходы к решению задач с параметрами.	1
170.	Контрольная работа №10 по алгебре на тему «Уравнения и неравенства с двумя переменными».	1
	<b>Повторение основных тем курса математики.</b>	<b>31</b>
171.	Основы тригонометрии	1
172.	Основы тригонометрии	1
173.	Логарифмы	1
174.	Логарифмы	1

175.	Преобразование выражений.	1
176.	Преобразование выражений.	1
177.	Уравнения	1
178.	Уравнения	1
179.	Неравенства	1
180.	Неравенства.	1
181.	Определение функции.	1
182.	График функции.	1
183.	Элементарное исследование функций.	1
184.	Элементарное исследование функций.	1
185.	Основные элементарные функции.	1
186.	Основные элементарные функции.	1
187.	Производная.	1
188.	Производная.	1
189.	Исследование функций.	1
190.	Исследование функций.	1
191.	Первообразная и интеграл.	1
192.	Первообразная и интеграл.	1
193.	Элементы теории вероятностей.	1
194.	Многоугольники.	1
195.	Окружность и круг.	1
196.	Прямые и плоскости в пространстве.	1
197.	Многогранники.	1
198.	Тела и поверхности вращения.	1
199.	Измерение геометрических величин.	1
200.	Координаты и векторы.	1
201.	Итоговая контрольная работа №11.	1
	<b>Резерв.</b>	9
202.	Решение задач ЕГЭ.	1
203.	Решение задач ЕГЭ.	1
204.	Решение задач ЕГЭ.	1
205.	Решение задач ЕГЭ.	1
206.	Решение задач ЕГЭ.	1
207.	Решение задач ЕГЭ.	1
208.	Решение задач ЕГЭ.	1
209.	Решение задач ЕГЭ.	1
210.	Решение задач ЕГЭ.	1



