

Министерство Просвещения Российской Федерации  
Министерство образования и науки Алтайского края  
Комитет по образованию Родинского района  
МБОУ «Мирненская СОШ»

Утверждено  
Директором МБОУ «Мирненская СОШ»  
Бельских Л.В.  
Приказ №102-1  
от 30 августа 2022 г.

Рабочая программа  
учебного предмета  
«Математика»  
для 11 класса  
на 2022-2023 учебный год.

Составитель : Кузьмина Т.А.  
учитель математики.

Пос. Мирный  
2022 г.

### Пояснительная записка

- Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СОО с учётом требований: Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 31.12.2015 №1578, с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 №1577;
- Рабочая программа разработана на основе примерной программы СОО по математике, с учётом авторской программы среднего общего образования по математике: Ю.М. Колягина Алгебра и начала математического анализа.( Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб.пособие для общеобразоват.организаций: базовый и углубленный уровни /сост. Т.А.Бурмистрова –2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2018 -143с.) и Л.С.Атанасяна. Геометрия . (Геометрия .Сборник примерных рабочих программ.10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубл.уровни /составитель Т.А.Бурмистрова- 3е изд,допол. Москва, Просвещение 2019 г.-159с
- Рабочая программа ориентирована на учебники: Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Федорова, М.И.Шабунин. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа.11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций :базовый и углубл.уровни-7-изд-М. : Просвещение,2019-384с.:ил.и Л.С.Атанасян, В. Ф.Бутузов, С.Б. Кадомцев и др «Геометрия 10-11 кл: учебн.для общеобразоват организаций, базовый и углубленный уровни», М., «Просвещение,2017 г.»
- Рабочая программа разработана в соответствии с Положением о разработке и утверждении учебных предметов, курсов муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Мирненская СОШ», принятым на заседании педагогического совета №1 от 31.08.2021 г. и утвержденного приказом №145 от 01.09.2021 г.
- Рабочая программа «Математика» в 11 классе, рассчитана на 204 часа, количество контрольных работ - **10**

### Изучение курса математики на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

- овладение системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего общего образования, установление логической связи между ними;
- осознание и объяснение роли математики в описании и исследовании процессов и явлений; представление о математическом моделировании и его возможностях;
- овладение математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства; самостоятельного проведения доказательных рассуждений в ходе решения задач;

-выполнение точных и приближенных вычислений и преобразований выражений; решение уравнений и неравенств; решение текстовых задач; исследование функций, построение их графиков; оценка вероятности наступления событий в простейших ситуациях; изображение плоских и пространственных геометрических фигур, их комбинаций; чтение геометрических чертежей; описание и обоснование свойств фигур и отношений между ними;

-способность применять приобретенные знания и умения для решения задач, в том числе задач практического характера и задач из смежных учебных предметов.

**На углубленном уровне** к перечисленным выше добавляются:

-становление мотивации к последующему изучению математики, естественных и технических дисциплин в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и для самообразования;

-понимание и умение объяснить причины введения абстракций при построении математических теорий;

-осознание и выявление структуры доказательных рассуждений, логически обоснования доказательств; осмысление проблемы соответствия дедуктивных выводов отвлеченных теорий и реальной жизни;

-овладение основными понятиями, идеями и методами математического анализа, теории вероятностей и статистики; способность применять полученные знания для описания и анализа проблем из реальной жизни;

-готовность к решению широкого класса задач из различных разделов математики и смежных учебных предметов, к поисковой и творческой деятельности, в том числе при решении нестандартных задач;

-овладение навыками использования компьютерных программ при решении математических задач, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации хода рассуждения.

### **Задачи изучения учебного предмета**

Задачами реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

-систематизировать сведения о числах; изучить новые виды числовых выражений и формул;

-совершенствовать практические навыки и вычислительную культуру, расширить и совершенствовать алгебраический аппарат, сформированный в основной школе и его применение к решению математических и нематематических задач;

-расширить и систематизировать общие сведения о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;

-изучить свойства пространственных тел, формировать умения применять полученные знания для решения практических задач;

развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствовать интеллектуальные и речевые умения путем обогащения математического языка, развития логического мышления;

-познакомиться с основными идеями и методами математического анализа.

## Планируемые результаты освоения учебного курса алгебра и начала анализа

### Углубленный уровень

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник **научиться**, а также **получит возможность научиться** для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом).

### Элементы теории множеств и математической логики

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

---

<sup>1</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимый и неприводимый многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

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

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в различных системах 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 третьей и четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- решать основные типы показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств, овладеть стандартными методами их решений, и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;

- решать уравнения в целых числах;
- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.
- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*
- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли.*

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

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

#### **Функции**

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить ее график и применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить ее график и применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и 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: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.
- *владеть понятием: асимптота; применять его при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

#### **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, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной ситуации;.

- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т.п.).

### **Элементы математического анализа**

- Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона-Лейбница и её следствия для решения задач.
- *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 исследование на выпуклость;*
- *оперировать понятием первообразной для решения задач;*
- *овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применений;*
- *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*
- *применять при решении задач свойства непрерывных функций;*
- *применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*
- *выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);*
- *применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;*
- *владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графиков функции; исследовать функцию на выпуклость.*

### **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.

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

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

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

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

#### **История и методы математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведения искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

#### **Планируемые результаты освоения учебного курса геометрии**

##### **Углубленный уровень**

##### **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 новые классы 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 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 ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра 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 двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов 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, сечения цилиндра, конуса, шара и сферы и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объема, объемов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса и уметь применять его 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.
- *иметь представление об аксиоматическом методе;*

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять его для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, 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 центрального проектирования и параллельного проектирования 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 его при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их 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 - и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

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

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

#### **История и методы математики**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведения искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## – 11 класс

### – 1. Тригонометрические функции.

- Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства функции  $y=\cos x$  и её график. Свойства функции  $y=\sin x$  и её график. Свойства функции  $y=\operatorname{tg} x$  и её график. Обратные тригонометрические функции.
- Основная цель – изучить свойства тригонометрических функций, научить учащихся применять эти свойства при решении уравнений и неравенств; научить строить графики тригонометрических функций, используя различные приемы построения графиков.
- Среди тригонометрических формул следует особо выделить те формулы, которые непосредственно относятся к исследованию тригонометрических функций и построению их графиков. Так, формулы  $\sin(-x)=-\sin x$  и  $\cos(-x)=\cos x$  выражают свойства нечетности и четности функций  $y=\sin x$  и  $y=\cos x$  соответственно.
- Построение графиков тригонометрических функций проводится с использованием их свойств и начинается с построения графика функции  $y=\cos x$ . С помощью графиков тригонометрических функций решаются простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.
- Учебная цель – введение понятия тригонометрической функции, формирование умений находить область определения и множество значения тригонометрических функций; обучение исследованию тригонометрических функций на четность и нечетность и нахождению периода функции; изучение свойств функции  $y = \cos x$ , обучение построению графика функции и применению свойств функции при решении уравнений и неравенств; изучение свойств функции  $y = \sin x$ , обучение построению графика функции и применению свойств функции при решении уравнений и неравенств ;ознакомление со свойствами функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ , изучение свойств функции  $y = \cos x$ , обучение построению графиков функций и применению свойств функций при решении уравнений и неравенств;
- Дополнительно изучаются обратные тригонометрическими функциями, их свойствами и графиками.
- В результате изучения главы «Тригонометрические функции» учащиеся должны знать основные свойства тригонометрических функций, уметь строить их графики и распознавать функции по данному графику, уметь отвечать на вопросы к главе, а также решать задачи этого типа.

### – 2. Производная и её геометрический смысл.

- Предел последовательности. Непрерывность функции. Определение производной. Правило дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.
- Основная цель – показать учащимся целесообразность изучения производной и в дальнейшем первообразной (интеграла), так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений, вычислением площадей криволинейных фигур и объемов тел с производными границами, с построением графиков функций. Прежде всего, следует показать, что функции, графиками которых являются кривые, описывают важные физические и технические процессы.
- Усвоение геометрического смысла производной и написание уравнения касательной к графику функции в заданной точке является обязательным для всех учащихся.

- Учебная цель- дополнительно знакомство с определением предела числовой последовательности, свойствами сходящихся последовательностей, обучение нахождению пределов последовательностей, доказательству сходимости последовательности к заданному числу;
- обучение выявлению непрерывных функций с опорой на определение непрерывности функции;
- знакомство с понятием производной функции в точке и её физическим смыслом, формирование начальных умений находить производные элементарных функций на основе определения производной.
- Овладение правилами дифференцирования суммы, произведения и частного двух функций, вынесения постоянного множителя за знак производной; знакомство с дифференцированием сложных функций и правил нахождении производной обратной функции; обучение использованию формулы производной степенной функции  $f(x) = x^p$  для любого действительного  $p$ ;
- формирование умений находить производные элементарных функций;
- знакомство с геометрическим смыслом производной обучение составлению уравнений касательной к графику функции в заданной точке.
- В результате изучения главы «Производная и её геометрический смысл» учащиеся должны знать определение производной, основные правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций; понимать геометрический смысл производной; уметь записывать уравнение касательной к графику функции в заданной точке решать упражнения данного типа. Иметь представление о пределе последовательности, пределе и непрерывности функции и уметь решать упражнения на применение понятия производной.
- **3. Применение производной к исследованию функций.**
- При изучении материала широко используются знания, полученные учащимися в ходе работы над предыдущей темой. Показать возможности производной в исследовании свойств функций и построении их графиков.
- Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.
- Основная цель – является демонстрация возможностей производной в исследовании свойств функций и построении их графиков и применение производной к решению прикладных задач на оптимизацию, дополнительно –применение теоремы Лагранжа для обоснования достаточного условия возрастания и убывания функции, теоремы Ферма и её геометрическому смыслу, а также достаточному условию экстремума, знакомство с понятием асимптоты, производной второго порядка и её приложение к выявлению интегралов выпуклости функции, знакомство с различными прикладными программами, позволяющими построить график функции и исследовать его с помощью компьютера.
- Обучение применению достаточных условий возрастания и убывания к нахождению промежутков монотонности функции;
- знакомство с понятиями точек экстремума функции, стационарных и критических точек, с необходимыми и достаточными условиями экстремума функции;
- обучение нахождению точек экстремума функции;
- обучение нахождению наибольшего и наименьшего значений функции с помощью производной;
- знакомство с понятием второй производной функции и её физическим смыслом; с применением второй производной для нахождения интегралов выпуклости и точек перегиба функции;
- формирование умения строить графики функций – многочленов с помощью первой производной, с привлечением аппарата второй производной.
- В результате изучения главы «Применение производной к исследованию функций» учащиеся должны знать, какие свойства функции выявляются с помощью производной,

уметь строить графики функций, решать задачи на нахождения наибольшего (наименьшего) значения функции данного типа упражнений.

—

#### — **4. Первообразная и интеграл.**

- Рассматриваются первообразные конкретных функций и правила нахождения первообразных.
- Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Применение интегралов для решения физических задач.
- Основная цель – ознакомление учащихся с понятием первообразной и обучение нахождению площадей криволинейных трапеций. Площадь криволинейной трапеции определяется как предел интегральных сумм. Большое внимание уделяется приложениям интегрального исчисления к физическим и геометрическим задачам. Связь между первообразной и площадью криволинейной трапеции устанавливается формулой Ньютона-Лейбница. Далее возникает определенный интеграл как предел интегральной суммы; при этом формула Ньютона-Лейбница также оказывается справедливой. Таким образом, эта формула является главной: с её помощью вычисляются определенные интегралы и находятся площади криволинейных трапеций. Знакомство с простейшими дифференциальными уравнениями.
- Учебная цель – ознакомление с понятием первообразной, обучение нахождению первообразной для степеней и тригонометрических функций;
- ознакомление с понятием интегрирования и обучение применению правил интегрирования при нахождении первообразных;
- формирование понятия криволинейной трапеции, ознакомление с понятием определенного интеграла, обучение вычислению площади криволинейной трапеции в простейших случаях.
- В результате изучения главы «Первообразная и интеграл» учащиеся должны знать правила нахождения первообразных основных элементарных функций, формулу Ньютона-Лейбница и уметь их применять к вычислению площадей криволинейных трапеций при решении задач данного типа.

#### — **5. Комбинаторика.**

- Содержит основные формулы комбинаторики, применение знаний при выводе формул алгебры, вероятность и статистическая частота наступления события. Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.
- Основная цель – ознакомление с основными формулами комбинаторики и их применением при решении задач, развивать комбинаторное мышление учащихся, ознакомить с теорией соединений, обосновать формулу бинома Ньютона. Основной при выводе формул числа перестановок и размещений является правило умножения, понимание которого формируется при решении различных прикладных задач. Свойства числа сочетаний доказываются и затем применяются при организации и исследовании треугольника Паскаля.
- Составление порядочных множеств (образование перестановок); составление порядочных подмножеств данного множества (образование размещений); доказательство справедливости формул для подсчета числа перестановок с повторениями и числа сочетаний с повторениями, усвоение применения метода математической индукции.
- В результате изучения главы «Комбинаторика» учащиеся должны знать, основные формулы комбинаторики, уметь находить вероятность случайных событий в простейших случаях, использовать классическое определение вероятности и применения их при решении задач данного типа.

#### — **6. Элементы теории вероятностей.**

- В программу включено изучение лишь отдельных элементов теории вероятностей. При этом введению каждого понятия предшествует неформальное объяснение, раскрывающее сущность данного понятия, его происхождение и реальный смысл. Так вводятся понятия случайных, достоверных и невозможных событий, связанных с некоторым испытанием;

- определяются и иллюстрируются операции над событиями. Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.
- Основная цель – сформировать понятие вероятности случайного независимого события. Исследование простейших взаимосвязей между различными событиями, а также нахождению вероятностей видов событий через вероятности других событий. Классическое определение вероятности события с равновероятными элементарными исходами. Понятие геометрической вероятности и статистической вероятности вводились на интуитивном уровне. При изложении материала данного раздела подчеркивается прикладное значение теории вероятностей в различных областях знаний и практической деятельности человека.
  - Учебная цель – знакомство с различными видами событий, комбинациями событий; введение понятия вероятности события и обучение нахождению вероятности случайного события с очевидными благоприятствующими исходами;
  - знакомство с теоремой о вероятности суммы двух несовместных событий и её применением, в частности при нахождении вероятности противоположного события; и с теоремой о вероятности суммы двух производных событий;
  - интуитивное введение понятия независимых событий; обучение нахождению вероятности произведения двух независимых событий.
  - В результате изучения главы «Элементы теории вероятностей» учащиеся должны уметь находить вероятности случайных событий с помощью классического определения вероятности при решении упражнений данного типа, иметь представление о сумме и произведении двух событий, уметь находить вероятность противоположного события, интуитивно определять независимые события и находить вероятность одновременного наступления независимых событий в задачах.
  - **7. Комплексные числа.**
  - Сложение и умножение комплексных чисел. Модуль комплексного числа. Вычитание и деление комплексных чисел. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Свойства модуля и аргумента. Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. Примеры решения алгебраических уравнений.
  - Основные цели — завершение формирования представления о числе; обучение действиям с комплексными числами и демонстрация решений различных уравнений на множестве комплексных чисел.
  - Рассматриваются четыре арифметических действия с комплексными числами, заданными в алгебраической форме. Вводится понятие комплексной плоскости, на которой иллюстрируется геометрический смысл модуля комплексного числа и модуля разности комплексных чисел. Рассматривается переход от алгебраической к тригонометрической форме записи комплексного числа и обратный переход. Желательно обучить учащихся технических и физико-математических классов возведению в степень комплексного числа, заданного в тригонометрической форме.
  - **7. Уравнения и неравенства с двумя переменными.**
  - Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными. Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.
  - Основная цель – обобщить основные приемы решения уравнений и систем уравнений, научить учащихся изображать на координатной плоскости множество решений линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными, сформировать навыки решения задач с параметрами, показать применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.
  - Учебная цель – научить учащихся изображать на координатной плоскости множество решений линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными.
  - В результате изучения главы «Уравнения и неравенства с двумя переменными» учащиеся должны уметь решать уравнения, неравенства и системы уравнений и неравенств с двумя переменными. Знать и уметь применять основные приемы для решения уравнений и систем уравнений, решать системы уравнений и неравенства с помощью графика.

- **8. Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа.**
- Уроки итогового повторения имеют своей целью не только восстановление в памяти учащихся основного материала, но и обобщение, уточнение систематизацию знаний по алгебре и началам математического анализа за курс средней школы.
- Повторение предлагается проводить по основным содержательно-методическим линиям и целесообразно выстроить в следующем порядке: вычисления и преобразования, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа.
- При проведении итогового повторения предлагается широкое использование и комбинирование различных типов уроков (лекций, семинаров, практикумов, консультаций и т.е.) с целью быстрого охвата большого по объему материала. Необходимым элементом уроков итогового повторения является самостоятельная работа учащихся. Она полезна как самим учащимся, так и учителю для осуществления обратной связи. Формы проведения самостоятельных работ разнообразны: от традиционной работы с двумя, тремя заданиями до тестов и работ в форме рабочей тетради с заполнением пробелов в приведенных рассуждениях.
- В результате обобщающего повторения курса алгебры и начала анализа за 11 класс создать условия учащимся для выявления:
  - владения понятием степени с рациональным показателем, умение выполнять тождественные преобразования и находить их значения;
  - умения выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;
  - умения решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических), решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции;
  - умения использовать несколько приемов при решении уравнений;
  - решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении неравенств (графический метод);
  - умения находить производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; использовать четность и нечетность функции;
  - умения исследовать свойства сложной функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций;
  - умения решать и проводить исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной;
  - умения решать задачи параметрические на оптимизацию;
  - умения решать комбинированные уравнения и неравенства; использовать несколько приемов при решении уравнений и неравенств;
  - умения извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; привести примеры, подобрать аргументы, сформулировать выводы.

– **Содержание учебного предмета «Математика 11 класс»**

№ П/п	Тема раздела	Кол-во часов	Кол-во Контроль- ных работ	Кол-во зачётов
	<b>Алгебра</b>			
1	Глава 1. Тригонометрические функции	19	1	
2	Глава 2. Производная и её геометрический смысл	22	1	
3	Глава 3. Применение производной к исследованию функций.	16	1	
4	Глава 4. Первообразная и интеграл	15	1	
5	Глава 5. Комбинаторика.	13	1	
6	Глава 6. Элементы теории вероятностей.	11	1	
7	Глава 7. Комплексные числа	14	1	
	<b>Геометрия</b>			

8	Глава 6. Цилиндр, конус и шар.	16	1	1
9	Глава 7. Объёмы тел	17	1	1
10	Глава 4. Векторы в пространстве	6		1
11	Глава 5. Метод координат в пространстве. Движения	15	1	1
	Итого:	204	10	4

	Раздел, тема урока	Количество часов
	<b>Глава 1. Тригонометрические функции</b>	<b>19</b>
	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	2
	Четность, нечетность и периодичность тригонометрических функций	3
	Свойства функции $y=\cos x$ и её график.	3
	Свойства функции $y=\sin x$ и её график.	3
	Свойства и графики функций $y=\operatorname{tg} x$ и $y=\operatorname{ctg} x$	2
	Обратные тригонометрические функции.	3
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	<b>Контрольная работа №1 "Тригонометрические функции".</b>	1
	<b>Глава 2. Производная и её геометрический смысл</b>	<b>22</b>
	Предел последовательности	3
	Предел функции.	2
	Непрерывность функции	1
	Определение производной	2
	Правила дифференцирования	3
	Производная степенной функции	2
	Производная элементарных функций.	3
	Геометрический смысл производной.	3
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	<b>Контрольная работа №2 "Производная и её геометрический смысл".</b>	1
	<b>Глава 3. Применение производной к исследованию функций.</b>	<b>16</b>
	Возрастание и убывание функции.	2
	Экстремумы функции.	2
	Наибольшее и наименьшее значения функции	3
	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба.	2
	Построение графиков функций	4
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	<b>Контрольная работа №3 "Показательная функция".</b>	1
	<b>Глава 4. Первообразная и интеграл</b>	<b>15</b>
	Первообразная.	2
	Правила нахождения первообразных	2
	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3
	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.	3
	Применение интегралов для решения физических задач	1



	Простейшие дифференциальные уравнения	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	2
	<b>Контрольная работа №4 "Интеграл".</b>	1
	<b>Глава 5. Комбинаторика.</b>	<b>13</b>
	Математическая индукция	2
	Правило произведения. Размещения с повторениями	2
	Перестановки.	2
	Размещения без повторений	1
	Сочетания без повторений и Бином Ньютона.	3
	Сочетания с повторениями	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	<b>Контрольная работа №5 "Комбинаторика".</b>	1
	<b>Глава 6. Элементы теории вероятностей.</b>	<b>11</b>
	Вероятность события.	2
	Сложение вероятностей	2
	Условная вероятность. Независимость событий.	1
	Вероятность произведения независимых событий	3
	Формула Бернулли	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	<b>Контрольная работа №6 "Элементы теории вероятностей".</b>	1
	<b>Глава 7. Комплексные числа</b>	<b>14</b>
	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	2
	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	3
	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	2
	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2
	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1
	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	<b>Контрольная работа №7. «Комплексные числа»</b>	1
	<b>Итоговое повторение</b>	<b>26</b>
	<b>Итого:</b>	<b>136</b>

– Тематическое планирование. Геометрия. 11 класс

§, п	Изучаемый материал	Количество часов
	<b>Глава 6. Цилиндр, конус и шар.</b>	<b>16</b>
§1	<b>Цилиндр</b>	3
	59 Понятие цилиндра	
	60 Площадь поверхности цилиндра.	
§2	<b>Конус</b>	4
	61 Понятие конуса	
	62 Площадь поверхности конуса	
	63 Усеченный конус	
§3	<b>Сфера</b>	7
	64, 65 Сфера и шар	
	66 Взаимное расположение сферы и плоскости	
	67 Касательная плоскость к сфере	

	68	Площадь сферы	
	69	Взаимное расположение сферы и прямой	
	70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	
	71	Сфера, вписанная в коническую поверхность	
	72	Сечения цилиндрической поверхности	
	73	Сечения конической поверхности	
	<b>Контрольная работа №1 « Цилиндр, конус и шар»</b>		<b>1</b>
	<b>Зачет №1 « Цилиндр, конус и шар»</b>		<b>1</b>
	<b>Глава 7. Объёмы тел</b>		<b>17</b>
§1	<b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b>		<b>2</b>
	74	Понятие объёма	
	75	Объём прямоугольного параллелепипеда	
§2	<b>Объёмы прямой призмы и цилиндра</b>		<b>3</b>
	76	Объём прямой призмы	
	77	Объём цилиндра	
§3	<b>Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса</b>		<b>5</b>
	78	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла	
	79	Объём наклонной призмы	
	80	Объём пирамиды	
	81	Объём конуса	
§4	<b>Объём шара и площадь сферы</b>		<b>5</b>
	82	Объём шара	
	83	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	
	84	Площадь сферы	
	<b>Контрольная работа №2 « Объёмы тел»</b>		<b>1</b>
	<b>Зачет №2 « Объёмы тел»</b>		<b>1</b>
	<b>Глава 4. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>
§1	<b>Понятие вектора в пространстве</b>		<b>1</b>
	38	Понятие вектора	
	39	Равенство векторов	
§2	<b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>		<b>2</b>
	40	Сложение и вычитание векторов	
	41	Сумма нескольких векторов	
	42	Умножение вектора на число	
§3	<b>Компланарные векторы</b>		<b>2</b>
	43	Компланарные векторы	
	44	Правило параллелепипеда	
	45	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	
	<b>Зачет №3 «Векторы в пространстве»</b>		<b>1</b>
	<b>Глава 5. Метод координат в пространстве. Движения</b>		<b>15</b>
§1	<b>Координаты точки и координаты вектора</b>		<b>4</b>
	46	Прямоугольная система координат в пространстве	
	47	Координаты вектора	
	48	Связь между координатами векторов и координатами точек	
	49	Простейшие задачи в координатах	
	65	Уравнение сферы	
§2	<b>Скалярное произведение векторов</b>		<b>6</b>
	50	Угол между векторами	
	51	Скалярное произведение векторов	

	52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	
	53	Уравнение плоскости	
§3	<b>Движения</b>		3
	54	Центральная симметрия	
	55	Осевая симметрия	
	56	Зеркальная симметрия	
	57	Параллельный перенос	
	58	Преобразование подобия	
	<b>Контрольная работа №3 «Метод координат в пространстве. Движения»</b>		1
	<b>Зачет №4 «Метод координат в пространстве. Движения»</b>		1
	<b>Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии</b>		14
	<b>Итого:</b>		<b>68</b>

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов
1.	1.1 Область определения и множество значений тригонометрических функций (1-й из 2 ч.)	1
2.	9.1 Понятие цилиндра (1-й из 1 ч.)	1
3.	1.1 Область определения и множество значений тригонометрических функций (2-й из 2 ч.)	1
4.	1.2 Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций (1-й из 3 ч.)	1
5.	9.2 Площадь поверхности цилиндра (1-й из 2 ч.)	1
6.	1.2 Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций (2-й из 3 ч.)	1
7.	1.2 Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций (3-й из 3 ч.)	1
8.	9.2 Площадь поверхности цилиндра (2-й из 2 ч.)	1
9.	1.3 Свойство функции $y=\cos x$ и её график (1-й из 3 ч.)	1
10.	1.3 Свойство функции $y=\cos x$ и её график (2-й из 3 ч.)	1
11.	10.1 Понятие конуса (1-й из 1 ч.)	1
12.	1.3 Свойство функции $y=\cos x$ и её график (3-й из 3 ч.)	1
13.	1.4 Свойство функции $y=\sin x$ и её график (1-й из 3 ч.)	1
14.	1.4 Свойство функции $y=\sin x$ и её график (2-й из 3 ч.)	1
15.	10.2 Площадь поверхности конуса (1-й из 2 ч.)	1

16.	1.4 Свойство функции $y=\sin x$ и её график (3-й из 3 ч.)	1
17.	10.2 Площадь поверхности конуса (2-й из 2 ч.)	1
18.	1.5 Свойства и графики функций $y=\lg x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ (1-й из 2 ч.)	1
19.	1.5 Свойства и графики функций $y=\lg x$ и $y=\operatorname{ctg} x$ (2-й из 2 ч.)	1
20.	10.3 Усечённый конус (1-й из 1 ч.)	1
21.	1.6 Обратные тригонометрические функции (1-й из 3 ч.)	1
22.	1.6 Обратные тригонометрические функции (2-й из 3 ч.)	1
23.	11.1 Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. (1-й из 1 ч.)	1
24.	1.6 Обратные тригонометрические функции (3-й из 3 ч.)	1
25.	1.7 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 2 ч.)	1
26.	1.7 Урок обобщения и систематизации знаний (2-й из 2 ч.)	1
27.	1.8 Контрольная работа №1 по теме: "Тригонометрические функции" (1-й из 1 ч.)	1
28.	2.1 Предел последовательности (1-й из 3 ч.)	1
29.	11.2 Касательная плоскость к сфере (1-й из 1 ч.)	1
30.	2.1 Предел последовательности (2-й из 3 ч.)	1
31.	2.1 Предел последовательности (3-й из 3 ч.)	1
32.	11.3 Площадь сферы (1-й из 1 ч.)	1
33.	2.2 Предел функции (1-й из 2 ч.)	1
34.	2.2 Предел функции (2-й из 2 ч.)	1
35.	11.4 Взаимное расположение сферы и прямой (1-й из 1 ч.)	1
36.	2.3 Непрерывность функции (1-й из 1 ч.)	1
37.	2.4 Определение производной (1-й из 2 ч.)	1
38.	11.5 Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. (1-й из 1 ч.)	1
39.	2.4 Определение производной (2-й из 2 ч.)	1

40.	2.5 Правила дифференцирования (1-й из 3 ч.)	1
41.	11.6 Сечения цилиндрической поверхности (1-й из 1 ч.)	1
42.	2.5 Правила дифференцирования (2-й из 3 ч.)	1
43.	2.5 Правила дифференцирования (3-й из 3 ч.)	1
44.	11.7 Сечения конической поверхности (1-й из 1 ч.)	1
45.	2.6 Производная степенной функции (1-й из 2 ч.)	1
46.	2.6 Производная степенной функции (2-й из 2 ч.)	1
47.	11.8 Контрольная работа №5 по теме: "Цилиндр, конус и шар" (1-й из 1 ч.)	1
48.	2.7 Производная элементарных функций (1-й из 3 ч.)	1
49.	2.7 Производная элементарных функций (2-й из 3 ч.)	1
50.	11.9 Зачёт №4 (1-й из 1 ч.)	1
51.	2.7 Производная элементарных функций (3-й из 3 ч.)	1
52.	12.1 Понятие объёма (1-й из 1 ч.)	1
53.	2.8 Геометрический смысл производной (1-й из 3 ч.)	1
54.	2.8 Геометрический смысл производной (2-й из 3 ч.)	1
55.	12.2 Объём прямоугольного параллелепипеда (1-й из 1 ч.)	1
56.	2.8 Геометрический смысл производной (3-й из 3 ч.)	1
57.	2.9 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 2 ч.)	1
58.	13.1 Объём прямой призмы (1-й из 2 ч.)	1
59.	2.9 Урок обобщения и систематизации знаний (2-й из 2 ч.)	1
60.	2.10 Контрольная работа №2 по теме: "Производная и её геометрический смысл" (1-й из 1 ч.)	1
61.	13.1 Объём прямой призмы (2-й из 2 ч.)	1
62.	3.1 Возрастание и убывание функции (1-й из 2 ч.)	1
63.	3.1 Возрастание и убывание функции (2-й из 2 ч.)	1
64.	13.2 Объём цилиндра (1-й из 1 ч.)	1

65.	3.2 Экстремумы функции (1-й из 2 ч.)	1
66.	3.2 Экстремумы функции (2-й из 2 ч.)	1
67.	14.1 Вычисление объёмов тел с помощью интеграла (1-й из 1 ч.)	1
68.	3.3 Наибольшее и наименьшее значения функции (1-й из 3 ч.)	1
69.	3.3 Наибольшее и наименьшее значения функции (2-й из 3 ч.)	1
70.	14.2 Объём наклонной призмы (1-й из 1 ч.)	1
71.	3.3 Наибольшее и наименьшее значения функции (3-й из 3 ч.)	1
72.	3.4 Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба (1-й из 2 ч.)	1
73.	14.3 Объём пирамиды (1-й из 1 ч.)	1
74.	3.4 Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба (2-й из 2 ч.)	1
75.	3.5 Построение графиков функций (1-й из 4 ч.)	1
76.	14.4 Объём конуса (1-й из 2 ч.)	1
77.	3.5 Построение графиков функций (2-й из 4 ч.)	1
78.	3.5 Построение графиков функций (3-й из 4 ч.)	1
79.	14.4 Объём конуса (2-й из 2 ч.)	1
80.	3.5 Построение графиков функций (4-й из 4 ч.)	1
81.	3.6 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 2 ч.)	1
82.	15.1 Объём шара (1-й из 2 ч.)	1
83.	3.6 Урок обобщения и систематизации знаний (2-й из 2 ч.)	1
84.	3.7 Контрольная работа №3 по теме: "Применение производной к исследованию функций" (1-й из 1 ч.)	1
85.	15.1 Объём шара (2-й из 2 ч.)	1
86.	4.1 Первообразная (1-й из 2 ч.)	1
87.	4.1 Первообразная (2-й из 2 ч.)	1
88.	15.2 Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора (1-й из 1 ч.)	1

89.	4.2 Правила нахождения первообразных (1-й из 2 ч.)	1
90.	4.2 Правила нахождения первообразных (2-й из 2 ч.)	1
91.	15.3 Площадь сферы (1-й из 2 ч.)	1
92.	4.3 Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление (1-й из 3 ч.)	1
93.	15.3 Площадь сферы (2-й из 2 ч.)	1
94.	15.4 Контрольная работа №6 (1-й из 1 ч.)	1
95.	4.3 Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление (2-й из 3 ч.)	1
96.	15.5 Зачёт №5 (1-й из 1 ч.)	1
97.	4.3 Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление (3-й из 3 ч.)	1
98.	4.4 Вычисление площадей фигур с помощью интегралов (1-й из 3 ч.)	1
99.	16.1 Понятие векторов. Равенство векторов (1-й из 1 ч.)	1
100.	4.4 Вычисление площадей фигур с помощью интегралов (2-й из 3 ч.)	1
101.	4.4 Вычисление площадей фигур с помощью интегралов (3-й из 3 ч.)	1
102.	17.1 Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов (1-й из 1 ч.)	1
103.	4.5 Применение интегралов для решения физических задач (1-й из 1 ч.)	1
104.	4.6 Простейшие дифференциальные уравнения (1-й из 1 ч.)	1
105.	17.2 Умножение вектора на число. (1-й из 1 ч.)	1
106.	4.7 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 2 ч.)	1
107.	4.7 Урок обобщения и систематизации знаний (2-й из 2 ч.)	1
108.	18.1 Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. (1-й из 1 ч.)	1
109.	4.8 Контрольная работа №4 по теме: "Первообразная и интеграл" (1-й из 1 ч.)	1
110.	5.1 Математическая индукция (1-й из 2 ч.)	1
111.	18.2 Разложение вектора по трём некомпланарным векторам (1-й из 1	1

	ч.)	
112.	5.1 Математическая индукция (2-й из 2 ч.)	1
113.	5.2 Правило произведения. Размещения с повторениями (1-й из 2 ч.)	1
114.	18.3 Зачёт №6 (1-й из 1 ч.)	1
115.	5.2 Правило произведения. Размещения с повторениями (2-й из 2 ч.)	1
116.	5.3 Перестановки (1-й из 2 ч.)	1
117.	19.1 Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора (1-й из 1 ч.)	1
118.	5.3 Перестановки (2-й из 2 ч.)	1
119.	5.4 Размещения без повторений (1-й из 1 ч.)	1
120.	19.2 Связь между координатами векторов и координатами точек (1-й из 1 ч.)	1
121.	5.5 Сочетания без повторений и бином Ньютона (1-й из 3 ч.)	1
122.	5.5 Сочетания без повторений и бином Ньютона (2-й из 3 ч.)	1
123.	19.3 Простейшие задачи в координатах (1-й из 1 ч.)	1
124.	5.5 Сочетания без повторений и бином Ньютона (3-й из 3 ч.)	1
125.	5.6 Сочетания с повторениями (1-й из 1 ч.)	1
126.	19.4 Уравнение сферы (1-й из 1 ч.)	1
127.	5.7 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 1 ч.)	1
128.	5.8 Контрольная работа №5 по теме: "Комбинаторика" (1-й из 1 ч.)	1
129.	20.1 Угол между векторами (1-й из 1 ч.)	1
130.	6.1 Вероятность события (1-й из 2 ч.)	1
131.	6.1 Вероятность события (2-й из 2 ч.)	1
132.	20.2 Скалярное произведение векторов (1-й из 2 ч.)	1
133.	6.2 Сложение вероятностей (1-й из 2 ч.)	1
134.	20.2 Скалярное произведение векторов (2-й из 2 ч.)	1
135.	6.2 Сложение вероятностей (2-й из 2 ч.)	1



136.	6.3 Условная вероятность. Независимость событий (1-й из 1 ч.)	1
137.	20.3 Вычисление углов между прямыми и плоскостями (1-й из 2 ч.)	1
138.	6.4 Вероятность произведения независимых событий (1-й из 3 ч.)	1
139.	6.4 Вероятность произведения независимых событий (2-й из 3 ч.)	1
140.	20.3 Вычисление углов между прямыми и плоскостями (2-й из 2 ч.)	1
141.	6.4 Вероятность произведения независимых событий (3-й из 3 ч.)	1
142.	6.5 Формула Бернулли (1-й из 1 ч.)	1
143.	6.6 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 1 ч.)	1
144.	6.7 Контрольная работа №6 по теме: "Элементы теории вероятностей" (1-й из 1 ч.)	1
145.	20.4 Уравнение плоскости (1-й из 1 ч.)	1
146.	6.7 Контрольная работа №6 по теме: "Элементы теории вероятностей" (2-й из 1 ч.)	1
147.	7.1 Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. (1-й из 2 ч.)	1
148.	20.5 Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия (1-й из 1 ч.)	1
149.	7.1 Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. (2-й из 2 ч.)	1
150.	7.2 Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа .Операции вычитания и деления. (1-й из 3 ч.)	1
151.	20.6 Параллельный перенос (1-й из 1 ч.)	1
152.	7.2 Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. (2-й из 3 ч.)	1
153.	7.2 Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. (3-й из 3 ч.)	1
154.	20.7 Преобразование подобия (1-й из 1 ч.)	1
155.	7.3 Геометрическая интерпретация комплексного числа (1-й из 2 ч.)	1
156.	7.3 Геометрическая интерпретация комплексного числа (2-й из 2 ч.)	1
157.	20.8 Контрольная работа №7 (1-й из 1 ч.)	1

158.	7.4 Тригонометрическая форма комплексного числа (1-й из 1 ч.)	1
159.	20.9 Зачёт №7 (1-й из 1 ч.)	1
160.	7.5 Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра (1-й из 2 ч.)	1
161.	7.5 Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра (2-й из 2 ч.)	1
162.	21.1 Заключительное повторение при о аттестации по геометрии (1-й из 14 ч.)	1
163.	7.6 Квадратное уравнение с комплексным неизвестным (1-й из 1 ч.)	1
164.	7.7 Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения (1-й из 1 ч.)	1
165.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
166.	7.8 Урок обобщения и систематизации знаний (1-й из 1 ч.)	1
167.	7.9 Контрольная работа №7 по теме: " Комплексные числа" (1-й из 1 ч.)	1
168.	8.1 Итоговое повторение	1
169.	8.1 Итоговое повторение	1
170.	8.1 Итоговое повторение	1
171.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к	1
172.	8.1 Итоговое повторение	1
173.	8.1 Итоговое повторение	1
174.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
175.	8.1 Итоговое повторение	1
176.	8.1 Итоговое повторение	1
177.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
178.	8.1 Итоговое повторение	1
179.	8.1 Итоговое повторение	1

180.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
181.	8.1 Итоговое повторение	1
182.	8.1 Итоговое повторение	1
183.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
184.	8.1 Итоговое повторение	1
185.	8.1 Итоговое повторение	1
186.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
187.	8.1 Итоговое повторение	1
188.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
189.	8.1 Итоговое повторение	1
190.	8.1 Итоговое повторение	1
191.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
192.	8.1 Итоговое повторение	1
193.	8.1 Итоговое повторение	1
194.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
195.	8.1 Итоговое повторение	1
196.	8.1 Итоговое повторение	1
197.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации	1
198.	8.1 Итоговое повторение	1
199.	8.1 Итоговое повторение	1
200.	21.1 Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	1
201.	8.1 Итоговое повторение	1



