

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Одинцовский лицей №2

УТВЕРЖДАЮ

Директор лицея \_\_\_\_\_ В.А.Валуева

Приказ № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

11 класс (углубленный уровень)

основное общее образование

(ФГОС СОО)

Составитель:

Осуровская Светлана Александровна  
учитель математики

2020– 2021 учебный год

## Пояснительная записка

Рабочая программа разработана на основе авторских программ учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень) 11 класс С.М. Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В. Шевкин. — М.:Просвещение, 2018;  
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия» 11 класс (базовый уровень) Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С.Киселева, Э.Г.Позняк. - М.Просвещение, 2018.

Рабочая программа реализуется через УМК:

С.М. Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников, А.В.Шевкин. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углубленный уровни). Учебник. — М.: Просвещение, 2018.

Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. — М.: Просвещение, 2018.

Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С.Киселева, Э.Г.Позняк. Геометрия. 10 -11 классы (базовый и профильный уровни). Учебник.- М.: Просвещение, 2017г.

Б.Г. Зив. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс.- М., Просвещение, 2018.

Согласно учебному плану МБОУ Одинцовского лицея №2 на реализацию программы отводится 7 часов в неделю (5+2), 231 час в год.

## **Раздел 1. Планируемые результаты изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»**

### **Личностные**

#### ***У обучающихся будут сформированы:***

- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- умение и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 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;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений.
- представление о математической науке как о сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации.

#### ***Обучающиеся получают возможность для формирования:***

- мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, критичности мышления, умения распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативности мышления, инициативы, находчивости, активности при решении математических задач;
- воли и настойчивости в достижении цели;
- эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанного выбора дальнейшего образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений;
- осознанного построения индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов.

### **Предметные**

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

#### ***Обучающиеся научатся:***

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

- 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.

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счётного и несчётного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач;
- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

**Числа и выражения**

***Обучающиеся научатся:***

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

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- базовым представлениям о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;

- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

### **Уравнения и неравенства**

#### ***Обучающиеся научатся:***

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

#### ***Обучающиеся получают возможность научиться:***

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

## **Функции**

### ***Обучающиеся научатся:***

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- 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. и.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

### ***Обучающиеся получают возможность научиться:***

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

## **Элементы математического анализа**

### ***Обучающиеся научатся:***

- владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием: первообразная, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач;
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать

полученные результаты.

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной 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.

**Комбинаторика, вероятность, и статика, логика и теория графов**

***Обучающиеся научатся:***

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

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и 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.

#### **Текстовые задачи**

##### ***Обучающиеся научатся:***

- 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.

##### ***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

#### **Геометрия**

##### ***Обучающиеся научатся:***

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

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- 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.**

#### ***Обучающиеся научатся:***

- 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

#### ***Обучающиеся получат возможность научиться:***

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

### **История и методы математики**

#### ***Обучающиеся научатся:***

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

#### ***Обучающиеся получат возможность научиться:***

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

### **Метапредметные**

#### **Регулятивные**

#### ***Обучающиеся научатся:***

- умениям соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять

контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умению видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- пониманию сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умению самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также искать их самостоятельно;
- принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации.

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- уметь планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

### **Познавательные**

***Обучающиеся научатся:***

- давать определение понятиям;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- самостоятельно принимать решения, анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- навыкам познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем;
- критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников
- представлениям об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов;

### **Коммуникативные**

***Обучающиеся научатся:***

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, договариваться друг с другом и т.д.);
- представлять информацию в понятной форме;
- умению выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами;
- в дискуссии уметь выдвинуть контраргументы;
- умению применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач

***Обучающиеся получают возможность научиться:***

- критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность

- своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- понимать позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории.

## Раздел 2. Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»

### Алгебра и начала математического анализа

#### Функции и их графики (11 часов)

Элементарные функции. Сложная функция. Область определения и область значений функции. Ограниченность функции. Четность, нечетность, периодичность функций. Промежутки знакопостоянства и монотонности, нули функции. Задачи с параметром. Использование графиков функций. Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.

#### Предел функции и непрерывность.(6 часов)

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Разрывные функции.

#### Обратные функции (6 часов)

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

#### Производная. (12 часов)

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

#### Применение производной (18 часов)

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной. Формула и ряд Тейлора.

#### Первообразная и интеграл (15 часов)

Понятие первообразной. Замена переменной и интегрирование по частям. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

#### Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)

Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

#### Уравнения – следствия (9 часов)

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул.

#### Равносильность уравнений и неравенств системам (13 часов)

Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$

#### Равносильность уравнения на множествах (11 часов)

Возведения уравнения в четвертую степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений, приведение подобных членов, применение некоторых формул

#### Равносильность неравенств на множествах (9 часов)

Возведение неравенства в четную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства.

#### **Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часов)**

Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

#### **Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (5 часов)**

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.

#### **Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 часов)**

Равносильность систем. Система- следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

#### **Уравнения, неравенства и системы с параметрами (7 часов)**

Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром. Задачи с условиями.

#### **Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексного числа (5 часов)**

Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.

#### **Тригонометрическая форма комплексных чисел. (3 часа)**

Тригонометрическая форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел и их свойства.

#### **Корни многочленов. Показательная форма комплексных чисел (2 часа)**

Корни многочленов. Показательная форма комплексных чисел.

### **Геометрия**

#### **Цилиндр. Конус. Шар. (15 часов)**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.

#### **Объемы тел. (16 часов)**

Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

#### **Векторы в пространстве (6 часов)**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

#### **Метод координат в пространстве (15 часов)**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

#### **Итоговое повторение. (30 часов)**

Решение текстовых задач, решение рациональных неравенств, чтение графиков. Преобразование тригонометрических, логарифмических, выражений, выражений,

содержащих степень. Решение всех видов уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств. Производная. Функции и графики.

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Многогранники. Площади их поверхностей и объемы. Тела вращения. Площади их поверхностей и объемы. Комбинации многогранников и тел вращения. Векторы в пространстве.

**Раздел 3. Тематическое планирование учебного предмета  
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»**

№	Наименование разделов и тем	Общее количество часов на изучение	Количество контрольных работ	Количество лабораторных/практических работ
	<b>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа»</b>			
1	Функции и их графики	11		
2	Предел функции и непрерывность	6		
3	Обратные функции	6	1	
4	Производная	12	1	
5	Применение производной	18	1	
6	Первообразная и интеграл	15	1	
7	Равносильность уравнений и неравенств	4		
8	Уравнения- следствия	9		
9	Равносильность уравнений и неравенств системам	11		
10	Равносильность уравнений на множествах	13	1	
11	Равносильность неравенств на множествах	9		
12	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	1	
13	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	6		
14	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8	1	
15	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	7		
16	Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексного числа	5		
17	Тригонометрическая форма комплексных чисел	3		
18	Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа	2		
	<b>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия»</b>			
19	Цилиндр, конус, шар	15	1	
20	Объемы тел	16	1	
21	Векторы в пространстве	6	1	
22	Метод координат в пространстве	15	2	
23	Итоговое повторение учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».	30	1	
	<b>Итого:</b>	<b>231</b>	<b>13</b>	



## Календарно-тематическое планирование

11 класс

№ урока	Наименование разделов и тем	Дата по плану	Дата по факту	Примечание
<b>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа»</b>				
<b>1. Функции и их графики (11 часов)</b>				
1	Элементарные функции, сложная функция.			
2	Область определения и область значений функции. Ограниченность функции.			
3	Четность, нечетность, периодичность функций			
4	Задачи с параметром. Использование четности функции			
5	Промежутки знакопостоянства, нули функции.			
6	Промежутки монотонности			
7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.			
8	Основные способы преобразования графиков.			
9	Графики функций, содержащих модули			
10	Задачи с параметром. Использование графиков функций			
11	Графики сложных функций.			
<b>2. Предел функции и непрерывность (6 часов)</b>				
12	Понятие предела функции			
13	Односторонние пределы			
14	Свойства пределов функции			
15	Понятие непрерывности функции			
16	Непрерывность элементарных функций			
17	Разрывные функции			
<b>3. Обратные функции (6 часов)</b>				
18	Понятие обратной функции.			
19	Взаимно обратные функции.			
20	Обратные тригонометрические функции.			
21	Примеры использования обратных тригонометрических функций.			
22	Контрольная работа №1 по теме: «Функции и их графики»			
23	Анализ контрольной работы			
<b>4. Производная (12 часов)</b>				
24	Понятие производной. Приращение аргумента. Приращение функции			
25	Понятие производной. Физический смысл. Геометрический смысл.			
26	Производная суммы.			
27	Производная разности.			
28	Непрерывность функции, имеющей			

	производную. Дифференциал.			
29	Производная произведения.			
30	Производная частного.			
31	Производные элементарных функций.			
32	Производная сложной функции.			
33	Производная обратной функции.			
34	Контрольная работа №2. «Производная. Дифференцирование функций»			
35	Анализ контрольной работы. Дифференцирование функций			
<b>5. Применение производной (18 часов)</b>				
36	Максимум и минимум функции			
37	Уравнение касательной к графику функции			
38	Приближенные вычисления.			
39	Теоремы о среднем.			
40	Возрастание и убывание функции.			
41	Возрастание и убывание функции. Решение задач.			
42	Производные высших порядков			
43	Выпуклость графика функции.			
44	Экстремум функции с единственной критической точкой.			
45	Экстремум функции с единственной критической точкой. Решение задач.			
46	Задачи на максимум и минимум			
47	Задачи на максимум и минимум			
48	Асимптоты. Дробно-линейная функция.			
49	Построение графиков функций с применением производных.			
50	Построение графиков функций с применением производных. Формула и ряд Тейлора.			
51	Повторение и систематизация изучаемого материала			
52	Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной»			
53	Анализ контрольной работы. Обобщение темы «Применение производной»			
<b>6. Первообразная и интеграл (15 часов)</b>				
54	Понятие первообразной.			
55	Понятие первообразной.			
56	Замена переменной. Интегрирование по частям.			
57	Площадь криволинейной трапеции.			
58	Определенный интеграл.			
59	Определенный интеграл. Решение задач.			
60	Приближенное вычисление определенного интеграла.			
61	Формула Ньютона-Лейбница			
62	Формула Ньютона-Лейбница. Решение задач.			

63	Формула Ньютона-Лейбница. Нестандартные шаги.			
64	Свойства определенного интеграла.			
65	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.			
66	Повторение и систематизация изучаемого материала			
67	Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и интеграл»			
68	Анализ контрольной работы. Понятие дифференциального уравнения.			
<b>7. Равносильность уравнений и неравенств (4 часа)</b>				
69	Метод рационализации неравенств			
70	Метод рационализации неравенств			
71	Равносильные преобразования уравнений			
72	Равносильные преобразования неравенств			
<b>8. Уравнения – следствия (9 часов)</b>				
73	Понятие уравнения – следствия.			
74	Возведение уравнения в четную степень.			
75	Возведение уравнения в четную степень.			
76	Потенцирование логарифмических уравнений.			
77	Потенцирование логарифмических уравнений.			
78	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию. Приведение подобных членов уравнения			
79	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию. Освобождение уравнения от знаменателя.			
80	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул.			
81	Применение логарифмических, тригонометрических и других формул			
<b>9. Равносильность уравнений и неравенств системам (11 часов)</b>				
82	Понятие системы, равносильности систем, равносильности уравнения (неравенства) системе или совокупности систем.			
83	Примеры уравнений (неравенств) и равносильные им системы			
84	Утверждения о равносильности уравнения (неравенства) системе или совокупности систем.			
85	Решение уравнений с помощью систем			
86	Решение уравнений с помощью систем			
87	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$ .			
88	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$ .			
89	Решение неравенств с помощью систем			

90	Решение неравенств с помощью систем			
91	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$			
92	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$			
<b>10. Равносильность уравнений на множествах (13 часов)</b>				
93	Понятие равносильности двух уравнений на множестве.			
94	Возведения уравнения в чётную степень			
95	Возведения уравнения в чётную степень			
96	Умножение уравнения на функцию			
97	Умножение уравнения на функцию			
98	Другие преобразования уравнений. Логарифмирование и потенцирование уравнений			
99	Другие преобразования уравнений. Логарифмирование и потенцирование уравнений			
100	Применение нескольких преобразований. Приведение подобных членов			
101	Применение нескольких преобразований.			
102	Уравнения с дополнительными условиями.			
103	Повторение и систематизация изученного материала.			
104	Контрольная работа № 5 по теме: «Равносильность уравнения (неравенства) системе или совокупности систем»			
105	Анализ контрольной работы			
<b>11. Равносильность неравенств на множествах (9 часов)</b>				
106	Понятие равносильности двух неравенств на множестве			
107	Возведение неравенства в четную степень			
108	Возведение неравенства в четную степень			
109	Умножение неравенства на функцию			
110	Другие преобразования неравенств			
111	Применение нескольких преобразований			
112	Неравенства с дополнительными условиями			
113	Нестрогие неравенства			
<b>12. Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 часов)</b>				
114	Уравнения с модулями			
115	Неравенства с модулями			
116	Метод интервалов для непрерывных функций			
117	Метод интервалов для непрерывных функций. Повторение и систематизация изученного материала.			
118	Контрольная работа № 6 по теме: «Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков для уравнений и неравенств»			
<b>13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (6 час.)</b>				

119	Анализ контрольной работы			
120	Использование областей существования функции			
121	Использование неотрицательности функций			
122	Использование ограниченности функций			
123	Использование монотонности и экстремумов функций			
124	Использование свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.			
<b>14. Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 час)</b>				
125	Равносильность систем			
126	Равносильность систем при тех или иных преобразованиях			
127	Система - следствие			
128	Система - следствие			
129	Метод замены неизвестных			
130	Метод замены неизвестных			
131	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений			
132	Контрольная работа № 7 по теме: «Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений с несколькими неизвестными»			
<b>15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами (7 часов)</b>				
133	Анализ контрольной работы. Уравнения с параметром			
134	Уравнения с параметром			
135	Неравенства с параметром			
136	Неравенства с параметром			
137	Системы уравнений с параметром			
138	Системы уравнений с параметром			
139	Задачи с условиями			
<b>16. Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексного числа (5 часов)</b>				
140	Алгебраическая форма комплексного числа.			
141	Сопряженные комплексные числа.			
142	Сопряженные комплексные числа.			
143	Геометрическая интерпретация комплексного числа.			
144	Геометрическая интерпретация комплексного числа.			
<b>17. Тригонометрическая форма комплексных чисел (3 часа)</b>				
145	Тригонометрическая форма комплексного числа.			
146	Тригонометрическая форма комплексного числа.			
147	Корни из комплексных чисел и их свойства			
<b>18. Корни многочленов. Показательная форма комплексных чисел (2 часа)</b>				
148	Корни многочленов.			
149	Показательная форма комплексного числа			

<b>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия»</b>				
<b>19. Цилиндр, конус, шар (15 часов)</b>				
150	Понятие цилиндра.			
151	Площадь поверхности цилиндра.			
152	Решение задач на комбинации цилиндра и многогранника.			
153	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.			
154	Усеченный конус. Конические сечения.			
155	Решение задач на комбинации конуса и цилиндра.			
156	Решение задач на комбинации конуса и многогранника.			
157	Сфера и шар. Уравнение сферы, неравенство шара.			
158	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, её свойство и признак. Прямая, касательная к сфере, её свойства.			
159	Взаимное расположение двух сфер. Площадь сферы.			
160	Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.			
161	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.			
162	Решение задач на различные комбинации сферы, конуса, цилиндра, многогранника.			
163	Решение задач на различные комбинации сферы, конуса, цилиндра, многогранника.			
164	Контрольная работа № 8 по теме «Цилиндр, конус, шар»			
<b>20. Объемы тел (16 часов)</b>				
165	Анализ контрольной работы. Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.			
166	Объем прямой призмы. Объем цилиндра			
167	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.			
168	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.			
169	Объем тела вращения.			
170	Объем наклонной призмы.			
171	Объем пирамиды.			
172	Объем усеченной пирамиды			
173	Теорема об отношении объемов двух тетраэдров, имеющих по равному трехгранному углу.			
174	Объем Конуса.			
175	Объем шара.			
176	Объем шарового сегмента, шарового слоя и			

	шарового сектора.			
177	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.			
178	Площадь сферы.			
179	Контрольная работа № 9 по теме «Объемы тел».			
180	Анализ контрольной работы			
<b>21. Векторы в пространстве (6 часов)</b>				
181	Понятие вектора в пространстве. Равенство векторов.			
182	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.			
183	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём не компланарным векторам.			
184	Решение задач.			
185	Решение задач.			
186	Контрольная работа № 10 по теме «Векторы в пространстве».			
<b>22. Метод координат в пространстве (15 часов)</b>				
187	Анализ контрольной работы. Прямоугольная система координат в пространстве.			
188	Координаты вектора			
189	Связь между координатами векторов и координатами точек			
190	Простейшие задачи в координатах. Координаты точки, делящей отрезок в данном отношении. Уравнение сферы.			
191	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.			
192	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.			
193	Решение задач.			
194	Контрольная работа № 11 по теме «Угол между прямыми и плоскостями».			
195	Анализ контрольной работы. Уравнение прямой в пространстве.			
196	Уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно к данному вектору. Общее уравнение плоскости.			
197	Формулы для вычисления углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью, Формулы для вычисления углов между двумя плоскостями, заданными своими уравнениями.			
198	Центральная симметрия.			
199	Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.			
200	Преобразование подобия.			
201	Контрольная работа № 12 по теме			

	«Уравнение плоскости. Движения».			
<b>23. Итоговое повторение учебного предмета</b> <b>«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (30 часов)</b>				
202	Анализ контрольной работы. Повторение. Решение текстовых задач			
203	Повторение. Решение рациональных неравенств			
204	Повторение. Чтение графиков			
205	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений			
206	Повторение. Преобразование логарифмических, выражений			
207	Повторение. Преобразование выражений, содержащих степень.			
208	Повторение. Способы решения уравнений и неравенств с параметром			
209	Контрольная работа № 13 (итоговая).			
210	Анализ контрольной работы.			
211	Повторение. Способы решения уравнений и неравенств с параметром			
212	Повторение. Основные методы решения систем уравнений			
213	Повторение. Основные методы решения систем уравнений			
214	Повторение. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул			
215	Повторение. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул			
216	Повторение. Основные методы решения систем неравенств			
217	Повторение. Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости.			
218	Повторение. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей.			
219	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.			
220	Повторение. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.			
221	Повторение. Многогранники.			
222	Повторение. Площади их поверхностей и объемы.			
223	Повторение. Тела вращения. Площади их поверхностей и объемы.			
224	Повторение. Комбинации многогранников и тел вращения.			
225	Повторение. Векторы в пространстве.			
226	Повторение. Решение текстовых задач			



227	Обобщающее повторение			
228	Решение задач (резервный урок)			
229	Решение задач (резервный урок)			
230	Решение задач (резервный урок)			
231	Решение задач (резервный урок)			