

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза Агибалова Михаила Павловича  
с. Зуевка муниципального района Нефтегорский Самарской области  
446606, Самарская область, муниципальный район Нефтегорский, с. Зуевка, ул. Школьная, д. 3;  
Тел. (факс): 8 (84670) 4-31-45; E-mail:zuevka2006@yandex.ru

Рассмотрена и рекомендована  
Методическим советом школы  
«30» августа 2019 г.

Утверждаю:  
Директор ГБОУ СОШ с. Зуевка

 Л.А. Воротынцева

Приказ № 62/01 от 30 августа 2019 г.

**Рабочая программа  
по математике для 10 класса  
(углублённый уровень).**

ФИО, должность разработчика:  
учитель Воротынцева Л.А.

**2019**

## **Пояснительная записка**

Программа разработана с учётом:

1. Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. Приказ Минобрнауки России от 17. 05. 2012 г. № 413 (ред. От 29.06.2017) «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
3. Примерной Основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28. 06.2016 г. № 2/16-з).

Программа разработана на основе авторской программыI: Программы. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы Профильный уровень. / авт.-сост. И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2018

Рабочая программа ориентирована на использование учебников:

Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа 10 класс. В 2-х частях. – М.: Мнемозина, 2018 (базовый и углубленный уровни)

Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа 11 класс. В 2-х частях. – М.: Мнемозина, 2018 (базовый и углубленный уровни)

Рабочая программа разработана на основе авторской программы:

Программа общеобразовательных учреждений «Геометрия 10-11 классы». Автор: Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, М.: Просвещение , 2018

Рабочая программа ориентирована на использование учебника

Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. Геометрия. 10-11класс. Просвещение, 2018 (базовый и углубленный уровни)

## **Место предмета в учебном плане образовательной организации.**

В учебном плане на изучение предмета «Математика»: модуль «Алгебра и начала математического анализа» в 10-м классе отводится 4 часа в неделю, что составляет 136 часов в год, на углубленном уровне и 2,5 часа в неделю, что составляет 85 часов в год, на базовом уровне. На изучение предмета «Математика»: модуль «Алгебра и начала математического анализа» в 11-м классе:

- на углублённом уровне отводится 4 часа в неделю, что составляет 136 часов в год; - на базовом уровне 2,5 часа в неделю, что составляет 85 часов в год.

На изучение предмета «Математика»: модуль «Геометрия» в 10-м и 11-м классах

отводится:

- на углубленном уровне 2 часа в неделю, что составляет 68 часов в год;  
- на базовом уровне 1,5 часа в неделю, что составляет 51 час в год.

Класс	Алгебра и начала анализа		Геометрия		Математика	
Профиль	Б	У	Б	У	Б	У
10	85	<b>136</b>	51	<b>68</b>	136	<b>204</b>
11	85	<b>136</b>	51	<b>68</b>	136	<b>204</b>
Итого	170	<b>272</b>	102	<b>136</b>	272	<b>408</b>

## **Цели и задачи реализации программы углубленного изучения математики**

Изучение математики в 10-11 классах на углубленном уровне направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

При углубленном изучении математики предполагается более высокое качество сформированности у обучающихся знаний, умений и навыков. Обучающиеся должны приобрести умения решать задачи более высокого по сравнению с обязательным уровнем сложности, точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и излагать собственные рассуждения при решении задач и доказательствах теорем, правильно пользоваться математической терминологией и символикой, применять рациональные приемы вычислений и тождественных преобразований, использовать наиболее употребительные эвристические приемы.

Достижение поставленных целей при разработке и реализации образовательной организацией основной образовательной программы среднего общего образования предусматривает решение следующих **основных задач**:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

### **Планируемые результаты освоения обучающимися программы углублённого изучения математики**

#### *Личностные результаты.*

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

## *Метапредметные результаты.*

### *1. Регулятивные универсальные учебные действия*

#### *Выпускник научится:*

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### *2. Познавательные универсальные учебные действия*

#### *Выпускник научится:*

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### *3. Коммуникативные универсальные учебные действия*

#### *Выпускник научится:*

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

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

## **Планируемые предметные результаты освоения программы углублённого изучения математики**

### **На углублённом уровне выпускник научится**

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

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

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

#### ***Числа и выражения***

- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;
- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;
- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;
- выполнять арифметические действия, сочетаю устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;
- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;
- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира

### ***Уравнения и неравенства***

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;
- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;
- использовать метод интервалов для решения неравенств;
- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;
- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

### ***Функции***

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке,

убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

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

### ***Элементы математического анализа***

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;
- интерпретировать полученные результаты

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

- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;
- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;
- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;
- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

### **Текстовые задачи**

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов

### **Геометрия**

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;

- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения;
- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

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

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

### ***История математики***

- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России

### ***Методы математики***

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач

**На углублённом уровне выпускник получит возможность научиться**

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

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

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

***Числа и выражения***

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

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными Функции;
- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

### **Элементы математического анализа**

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

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

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

### **Геометрия**

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сferах 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 движении 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 трехгранным и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

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

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

### **Методы математики**

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

### **Содержание программы**

#### **Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

##### **Углублённый уровень**

##### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.

Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

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

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

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

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

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

## Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

*Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов.

Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

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

*Виды тетраэдров.* Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции.* Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развортки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

*Теорема Эйлера.* Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

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

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.*

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

*Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

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

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

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

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

*Показательное распределение, его параметры.*

*Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

*Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.*

*Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.*

*Кодирование. Двоичная запись.*

*Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.*

## Планирование учебного материала: Алгебра и начала анализа

№	Наименование раздела	Количество часов
---	----------------------	------------------

		10 класс		11 класс	
		У	Б	У	Б
1	Повторение материала 7-9 классов	4	4		
2	Действительные числа	12	6		
3	Числовые функции	10	4		
4	Тригонометрические функции	24	16		
5	Тригонометрические уравнения	10	8		
6	Преобразование тригонометрических выражений	21	14		
7	Комплексные числа	9	2		
8	Производная	31	23		
9	Комбинаторика и вероятность	7	3		
10	Повторение курса 10 класса			4	4
11	Многочлены			10	4
12	Степени и корни. Степенные функции			24	15
13	Показательная и логарифмическая функции			31	22
14	Первообразная и интеграл			9	5
15	Элементы теории вероятностей и математической статистики			9	2
16	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств			33	23
17	Обобщающее повторение	8	5	16	10
18	<b>Итого</b>	<b>136</b>	<b>85</b>	<b>136</b>	<b>85</b>

### Планирование учебного материала: Геометрия

№	Наименование раздела	Количество часов			
		10 класс		11 класс	
		У	Б	У	Б
1	Некоторые сведения из планиметрии	12	-		
2	Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем	3	3		
3	Параллельность прямых и плоскостей	16	16		
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей	17	17		

5	Многогранники	14	12		
6	Векторы в пространстве.			6	6
7	Метод координат в пространстве.			15	11
8	Цилиндр, конус, шар			16	13
9	Объемы тел			17	15
10	Обобщающее повторение	6	3	14	6
11	<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>51</b>	<b>68</b>	<b>51</b>

№ урока	Наименование раздела	Тема урока	Количество часов
1	<b>Повторение (4 ч)</b>	Преобразование рациональных выражений.	1
2.		Числовые функции.	1
3.		Решение рациональных неравенств и их систем.	1
4.		Вводный контроль. Тест за основную школу.	1
5	<b>Действительные числа (12 ч)</b>	Натуральные и целые числа. Делимость натуральных чисел.	1
6		Признаки делимости. Простые и составные числа.	1
7		Деление с остатком. НОД, НОК нескольких натуральных чисел.	1
8		Рациональные числа.	1
9		Иррациональные числа	1
10		Действительные числа и числовая прямая. Числовые промежутки.	1
11		Модуль действительного числа.	1
12		Построение графиков функций, содержащих модуль.	1
13		Решение задач по теме: «Действительные числа»	1
14		Контрольная работа №1 по теме: «Действительные числа»	1
15		Анализ контрольной работы №1. Метод математической индукции.	1
16		Принцип математической индукции.	1
17-20	<b>Избранные вопросы планиметрии (12 ч)</b>	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	4
21-24		Решение треугольников.	4
25-26		Теоремы Менелая и Чевы.	2
27-28		Эллипс, гипербола и парабола.	2
29	<b>Числовые функции (10 ч)</b>	Определение числовой функции способы задания числовой функции	1
30		Способы задания числовой функции	1
31		Область определения и область значения функции	1
32		Монотонность и ограниченность функции. Четность функции	1
33		Наибольшее и наименьшее значения функции	1
34		Периодичность функции	1
35-36		Обратная функция. График обратной функции	2
37		Контрольная работа №2 «Числовые функции»	1
38		Анализ контрольной работы №2	1
39	<b>Аксиомы стереометрии и их следствия (3 ч)</b>	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1
40		Некоторые следствия из аксиом	1
41		Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий	1
42-43	<b>Тригонометрические функции (24 ч)</b>	Числовая окружность	2
44-45		Числовая окружность на координатной	2

		плоскости.	
46		Синус и косинус	1
47		Свойства синуса и косинуса.	1
48		Тангенс и котангенс.	1
49		Тригонометрические функции числового аргумента.	1
50		Основные тригонометрические тождества	1
51		Тригонометрические функции углового аргумента.	1
52		Функция $y = \sin x$ , её свойства и график	1
53		Функция $y = \cos x$ , её свойства и график.	1
54		Решение тригонометрических уравнений с помощью графиков	1
55		Контрольная работа №3 «Определение тригонометрических функций».	1
56		Анализ контрольной работы №3. Построение графика функции $y = mf(x)$ .	1
57		Построение графиков тригонометрических функций	1
58		Построение графика функции $y = f(kx)$	1
59		Преобразование графиков тригонометрических функций.	1
60		График гармонического колебания.	1
61		Функция $y = \operatorname{tg} x$ Свойства функции и её график.	1
62		Функция $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства функции и её график.	1
63		Функции $y = \arcsin x, y = \arccos x$ , их свойства и их графики.	1
64		Функции $y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$ , свойства и их графики.	1
65		Построение графиков тригонометр. функций. Построение графиков кусочных функций, содержащих обратные тригонометрические функции.	1
66	<b>Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)</b>	Параллельные прямые в пространстве	1
67		Параллельность прямой и плоскости	1
68-69		Решение задач по теме: «Параллельность прямой плоскости».	2
70	<b>Взаимное расположение прямых в пространстве</b>	Скрещивающиеся прямые	1
71		Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1
72		Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми»	1
73		Контрольная работа №3 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости».	1
74	<b>Параллельность плоскостей</b>	Анализ контрольной работы №3. Параллельные плоскости	1
75		Свойства параллельных плоскостей	1
76	<b>Тетраэдр. Параллелепипед</b>	Тетраэдр	1

77		Параллелепипед	1
78-79		Задачи на построение сечений.	2
80		Контрольная работа №5 «Параллельность прямых и плоскостей»	1
81		Зачет № 1 «Параллельность прямых и плоскостей»	1
82	<b>Тригонометрические уравнения (10 ч)</b>	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	1
83		Арккосинус и решение уравнения $\cos x = a$	1
84		Арксинус и решение уравнения $\sin x = a$	1
85		Арктангенс и решение уравнения $\operatorname{tg} x = a$ Арккотангенс и решение уравнения $\operatorname{ctg} x = a$	1
86		Решение простейших тригонометрических неравенств	1
87		Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к решению квадратного уравнения.	1
88		Решение однородных тригонометрических уравнений	1
89		Решение тригонометрических неравенств.	1
90		Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические уравнения»	1
91		Анализ контрольной работы №6	1
92	<b>Перпендикулярность прямых и плоскости (17 ч)</b>	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
93		Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1
94		Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
95-96		Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	2
97	<b>Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью</b>	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
98		Угол между прямой и плоскостью	1
99-102		Повторение теории. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью.	4
103	<b>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b>	Двугранный угол.	1
104		Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
105		Прямоугольный параллелепипед	1
106		Решение задач на свойства прямоугольного параллелепипеда	1
107		Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
108		Зачет № 2 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1

109-111	<b>Преобразование тригонометрических выражений (21 ч)</b>	Синус и косинус разности аргументов.	3
112		Тангенс суммы и разности аргументов.	1
113		Решение тригонометрических уравнений с применением формул синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух аргументов	1
114-115		Формулы приведения. Решение тригонометрических уравнений с применением формул приведения	2
116		Формулы двойного аргумента	1
117		Решение уравнений с применением формул двойного аргумента.	1
118		Формула понижения степени.	1
119		Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	1
120		Решение тригонометрических уравнений с помощью преобразования сумм тригонометрических функций в произведение	1
121		Решение тригонометрических неравенств с помощью преобразования сумм тригонометрических функций в произведение.	1
122		Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1
123		Решение тригонометрических уравнений с применением формул преобразования тригонометрических функций в сумму.	1
124		Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $\sin(x+t)$	1
125		Методы решения тригонометрических уравнений. Решение уравнений с помощью подстановки.	1
126		Решение тригонометрич. уравнений, сведящихся к однородному уравнению второй степени относительно половинного аргумента.	1
127		Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1
128-129		Контрольная работа №8 по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	2
130	<b>Комплексные числа (9 ч)</b>	Комплексные числа	1
131		Арифметические операции над комплексными числами.	1
132		Комплексные числа и координатная плоскость.	1
133-134		Тригонометрическая форма записи числа.	2
135		Комплексные числа и квадратные уравнения	1
136		Возведение комплексного числа в степень.	1
137		Извлечение кубического корня из комплексного числа.	1
138		Контрольная работа №13 по теме «Комплексные числа»	1
139	<b>Многогранники (14 ч)</b>	Понятие многогранника.	1

140		Призма. Площадь поверхности призмы.	1
141		Решение задач на вычисление площади поверхности призмы.	1
142		Пирамида.	1
143		Правильная пирамида.	1
144		Решение задач по теме «Пирамида»	1
145		Усеченная пирамида. Площадь поверхности усеченной пирамиды.	1
146-150		Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	5
151		Контрольная работа «Многогранники»	1
152		Зачет «Многогранники»	1
153	<b>Производная (31 ч)</b>	Определение числовой последовательности и способы её задания	1
154		Свойства числовых последовательностей	1
155		Определение предела последовательности. Теоремы о пределах последовательностей.	1
156		Сумма бесконечной геометрической прогрессии.	1
157-158		Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке.	2
159-160		Приращение аргумента. Приращение функции.	2
161		Алгоритм нахождения производной.	1
162		Формулы дифференцирования	1
163		Правила дифференцирования.	1
164		Понятие и вычисление производной n-го порядка.	1
165		Дифференцирование сложной функции.	1
166		Дифференцирование обратной функции	1
167		Уравнение касательной к графику функции.	1
168		Решение задач с параметром и модулем с использованием уравнения касательной к графику функции.	1
169		Решение задач по теме «Правила и формулы отыскания производных»	1
170-171		Контрольная работа №10 «Правила и формулы отыскания производных».	2
172		Исследование функции на монотонность.	1
173		Отыскание точек экстремума.	1
174		Применение производной для доказательства тождеств и неравенств.	1
175		Построение графиков функций.	1
176		Исследование функции и построение графика функции.	1
177		Связь между графиком функции и графиком производной данной функции.	1
178		Нахождение наибольшего и наименьшего	1

		значений непрерывной функции на промежутке.	
179		Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	1
180-181		Решение задач на нахождение наибольших и наименьших значений.	2
182-183		Контрольная работа №11 «Применение производной к исследованию функций»	2
184	<b>Комбинаторика и вероятность (7 ч)</b>	Правило умножения. Комбинаторные задачи.	1
185		Перестановка и факториалы.	1
186		Выбор нескольких элементов. Формула Бинома-Ньютона.	1
187		Биноминальные коэффициенты. Треугольник Паскаля.	1
188		Случайные события.	1
189		Вероятность суммы несовместных событий.	1
190		Вероятность противоположного события.	1
191	<b>Итоговое повторение курса геометрии (6 ч)</b>	Аксиомы стереометрии и их следствия.	1
192		Параллельность прямых и плоскостей	1
193-194		Теорема о трех перпендикулярах, угол между прямой и плоскостью.	2
195-196		Контрольная работа по курсу геометрии 10 класса	2
197	<b>Обобщающее повторение (8 ч)</b>	Преобразование графиков функций	1
198		Решение тригонометрических уравнений методом введения новой переменной.	1
199		Решение однородных тригонометрических уравнений.	1
200		Преобразование тригонометрических выражений.	1
201		Решение тригонометрических уравнений с применением преобразования выражения.	1
202		Отбор корней тригонометрических уравнений.	1
203		Вычисление производных. Уравнение касательной к графику функции Применение производной для исследования функции	1
204		Контрольная работа по курсу алгебры и начала анализа 10 класса	1