
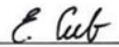

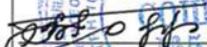


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 5

Рассмотрена на заседании МО	Согласована	Утверждена
Руководитель МО  /Бызова З.И. (подпись) ФИО	Заместитель директора по УВР МБОУ СОШ № 5  /Сивченко Е.И. (подпись) ФИО	Директор МБОУ СОШ №5   /Павлов В.Е. (подпись) ФИО
Протокол от «22» мая 2020 г.	«25» мая 2020 г.	«26» мая 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет математика (углубленный уровень)

Класс: 10

Количество часов в неделю: 8 часов

Количество часов за учебный год: 280 часов

Составитель: Литвинова Алёна Игоревна  
(Фамилия, имя, отчество)

г. Светлый  
2020/2021 учебный год

## Раздел I. Пояснительная записка

Рабочая программа по математике для 10 класса (углубленный уровень) составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 N 413, на основе:

- примерной программы (Примерные программы среднего (полного) общего образования: математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия : 10-11 классы / Е.А. Седова, С.В. Пчелинцев, Т.М. Мищенко и др.; под общ. ред. М.В. Рыжакова. — М.: Вентана-Граф, 2012),

- авторской программы Ю. М. Колягина, М.В.Ткачевой, Н.Е.Федоровой («Алгебра и начала анализа. 10-11кл»./Сост. Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2020).

- авторской программы Л.С. Атанасяна, В.Ф. Бутузова («Программа общеобразовательных учреждений по геометрии 10-11 классы, к учебному комплексу для 10-11 классов / [Л.С. Атанасян В.Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, Л. С. Киселёва, Э. Г. Позняк] / [составитель Т.А. Бурмистрова]. – М.: «Просвещение», 2016).

Предусматривает изучение предмета на углубленном уровне.

Ориентирована на УМК:

1. Учебник: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа.10 класс: учеб. Для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни/(Ю. М. Колягин, М.В.Ткачева, Н.Е.Федорова, М.И. Шабунин).-3-е изд.-М.:Просвещение,2016
2. Учебник: Геометрия, 10–11: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2016г.
3. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы.10 класс: профил. уровень / (М.И.Шабунин,М.В.Ткачева,Н.Е.Федорова, О.Н.Доброва).-3 изд.- М.:Просвещение,2016.
4. Фёдорова Н. Е. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс : пособие для учителей общеобразоват. организаций / Н. Е. Фёдорова М. В. Ткачёва. — М.: Просвещение, 2015.
5. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс /Б.Г. Зив. -10 изд.- М., Просвещение,2018.
6. Геометрия. Поурочные разработки. 10—11 классы Учебное пособие для общеобразоват. организаций /: С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М. : Просвещение,2015. — 240 с. : ил. — ( МГУ — школе).

## Раздел II. Планируемые результаты.

### *Личностные:*

- 1) сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) сформированность готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 3) сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) сформированность готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем

### *Метапредметные:*

- 1) формирование понятийного аппарата математики и умения видеть приложения полученных математических знаний для описания и решения проблем в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 2) формирование интеллектуальной культуры, выражающееся в развитии абстрактного и критического мышления, умении распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта, применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, способности ясно, точно и грамотно формулировать и аргументировано излагать свои мысли в устной и письменной речи, корректности в общении;
- 3) формирование информационной культуры, выражающееся в умении осуществлять поиск, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, использовать различные источники информации для решения учебных проблем;
- 4) формирование умения принимать решение в условиях неполной и избыточной информации;
- 5) формирование представлений о принципах математического моделирования и приобретении начальных навыков исследовательской деятельности;
- 6) формирование умения видеть различные стратегии решения задач, планировать и осуществлять деятельность, направленную на их решение, проверять и оценивать результаты деятельности, соотнося их с поставленными целями и личным жизненным опытом, а также публично представлять ее результаты, в том числе с использованием средств информационных и коммуникационных технологий;
- 7) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 8) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

### *Предметные:*

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 7) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 8) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 9) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 10) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 11) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования;
- 12) использовать язык стереометрии для описания объектов окружающего мира;
- 13) использовать понятийный аппарат и логическую структуру стереометрии;
- 14) приводить примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений: параллельности и перпендикулярности, равенства, подобия, симметрии;
- 15) иметь представление о многогранниках и телах вращения; распознавать на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями;
- 16) выполнять геометрические построения;
- 17) объяснять методы параллельного и центрального проектирования;
- 18) строить простейшие сечения геометрических тел;
- 19) исследовать и описывать пространственные объекты, для чего использовать: свойства плоских и пространственных геометрических фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов (плоских и двугранных), формулы для вычисления площадей поверхностей пространственных фигур, формулы для вычисления объемов многогранников и тел вращения;
- 20) проводить доказательства геометрических теорем; проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство;

- 21) объяснять на примерах суть геометрических методов обоснования решения задач: методом от противного, методом перебора вариантов;
- 22) использовать алгебраический и геометрический аппарат при решении геометрических задач.

**В результате изучения математики на углубленном уровне ученик научится**

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

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

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

***Числа и выражения***

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

### **Уравнения и неравенства**

– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

– применять теорему Безу к решению уравнений;

– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

– владеть разными методами доказательства неравенств;

– решать уравнения в целых числах;

– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

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

– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;

– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

### **Функции**

– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение

функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

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

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

#### ***Текстовые задачи***

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

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов

#### ***Геометрия***

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников и применять их при решении задач;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

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

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;



- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

#### ***История математики***

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

#### ***Методы математики***

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

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

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

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

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

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

##### ***Числа и выражения***

- Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой 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

#### **Уравнения и неравенства**

– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

– свободно решать системы линейных уравнений;

– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

– иметь представление о неравенствах между средними степенными

#### **Функции**

– владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

– применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

#### **Геометрия**

– Иметь представление об аксиоматическом методе;

– владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

– уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;

– владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;

– иметь представление о двойственности правильных многогранников;

– владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;

– иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;

– иметь представление о конических сечениях;

– иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;

– применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;

– владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;

– применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;

– иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;

– применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;

– применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;

– иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;

– иметь представление о площади ортогональной проекции;

– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;

– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;

– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;

- уметь применять формулы объемов при решении задач

**Векторы и координаты в пространстве**

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

**Методы математики**

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

**Раздел III. Содержание учебного предмета**  
**Модуль «Алгебра и начала анализа»**

Основное содержание (по темам или разделам)	Характеристика основных видов учебной деятельности
<b>Раздел I. Повторение: Алгебра 7-9 классов.</b>	
<p>Алгебраические выражения.            Уравнения.            Неравенства.            Множества.            Логика.</p>	<p>Объяснять и записывать все подмножества множества; находить дополнение одного множества до другого; проводить самооценку собственных действий; определять понятия, приводить доказательства.            Задавать множеств перечислением элементов, характеристическим свойством; стандартные обозначения числовых множеств, пустое множество и его обозначение, подмножество, объединение и пересечение множеств, иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера — Венна. Формулировать и объяснять элементы логики, что такое определение, аксиомы и теоремы, доказательство, доказательство от противного, теорема, обратная данной, пример и контрпример .            Использовать понятие о равносильности, следовании, употребление логических связок если ..., то в том и только в том случае, логические связки и, или. Строить отрицание предложенного высказывания; находить множество истинности предложения с переменной; понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования; опровергать ложное утверждение, приводя контрпример, формулировать теорему, обратную данной, осмысленно использовать термины «необходимо» и «достаточно»; отвечать на вопросы.</p>
<b>Глава II. Делимость чисел.</b>	
<p>Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.            Деление с остатком.            Признаки делимости.            Сравнения.            Решение уравнений в целых числах.</p>	<p>Формулировать и применять обобщение свойств целых чисел, признаков делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10; обосновывать признак делимости на 11; решать задания методами решения задач теории чисел, связанных с понятием делимости; развивать представления о делимости чисел, делимости суммы и произведения чисел.            Объяснять методы решения задач в целых числах, с понятием сравнения и</p>

	<p>демонстрации удобства применения теории сравнений для решения задач на делимость чисел. Формулировать определения делителя и кратного, простого и составного числа, свойства и признаки делимости. Доказывать и опровергать с помощью контрпримеров утверждения о делимости чисел. Исследовать простейшие числовые закономерности, проводить числовые эксперименты (в том числе с использованием калькулятора и компьютера). Использовать в речи термины: делитель, кратное, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное, простое и составное число, четное и нечетное число, взаимно простое число, числа близнецы, разложение числа на простые множители. Выполнять перебор всех возможных вариантов для пересчета объектов или комбинаций, выделять комбинации, отвечающие заданным условиям. Вычислять факториалы. Находить объединение и пересечение конкретных множеств. Приводить классификации из различных областей жизни: доказывать, что квадрат четного числа делится на 4; определять понятия, приводить доказательства; находить все целочисленные решения уравнения вида <math>ax + by = c</math> или доказывать, что уравнение не имеет целых решений; доказывать признак делимости на 11; решать задачи на доказательство делимости чисел вида <math>a = n^m</math>, <math>n, m \in \mathbb{N}</math> на натуральное число; самостоятельно готовить обзоры, конспекты, проекты, обобщая данные.</p>
<p><b>Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения.</b></p>	
<p>Многочлены от одного переменного.          Схема Горнера.          Многочлен <math>P(x)</math> и его корень. Теорема Безу.          Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.          Решение алгебраических уравнений разложением на множители.          Делимость двучленов <math>x^m \pm a^m</math> на <math>x \pm a</math>.          Симметрические многочлены.          Многочлены от нескольких переменных.          Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.          Системы уравнений.</p>	<p>Обобщать и систематизировать полученные в основной школе знания о многочленах, выполнять арифметические действия над многочленами, возводить двучлен в степень с натуральным показателем. Применять представления о понятии многочлена как математической модели, позволяющей описывать и изучать разные процессы; использовать алгоритмы преобразований многочленов с обоснованием каждого шага, в частности деление многочленов; решать алгебраические уравнения <math>n</math>-й степени,</p>

	<p>применяя изученные приёмы и методы; различные методы решения систем алгебраических уравнений, обосновывая преимущество применения выбранного метода, и проводить при этом доказательные рассуждения в ходе решения системы. Выполнять арифметические операции над многочленами от одной переменной; делить многочлен на многочлен с остатком; раскладывать многочлены на множители. Записывать любой многочлен в стандартном виде, объяснять как записать многочлен степени большей или равной 1 по формуле деления многочленов. Вычислять коэффициенты многочлена и остатка с помощью схемы Горнера; находить значение многочлена при конкретном значении; выяснять, является ли число корнем многочлена; находить корни многочлена любой степени. Выяснять, делится ли многочлен на двучлен; разлагать многочлен на множители, если известен один из корней; определять понятия, приводить доказательства; решать алгебраические уравнения, если известен один корень; осуществлять оценку информации, фактов, процессов, определять их актуальность, находить рациональные корни уравнения; разлагать на простые множители многочлен; находить частное и остаток при делении двучлена на двучлен суммы и разности; не решая квадратного уравнения, составлять новое квадратное уравнение, корнями которого будут квадраты корней данного уравнения. Определять однородные многочлены от нескольких переменных и способы их преобразования; записывать разложение бинома любой степени, пользуясь формулой бинома Ньютона; вычислять сумму биномиальных коэффициентов; находить любой член разложения бинома; самостоятельно выбирать критерии для сравнения и классификации объектов; решать системы двух уравнений с двумя неизвестными, где хотя бы одно уравнение не является линейным, а другое уравнение является квадратным или рациональным; заполнять и оформлять таблицы, отвечать на вопросы с помощью</p>
--	--

	таблиц.
<b>Глава IV. Степень с действительным показателем.</b>	
<p>Действительные числа.  Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.  Арифметический корень натуральной степени.  Степень с рациональным и действительным показателями.  Понятие корня <math>n</math>-й степени из действительного числа.  Свойства корня <math>n</math>-й степени.  Преобразование иррациональных выражений.  Понятие степени с любым рациональным показателем.</p>	<p>Объяснять как установить, какая из пар чисел образует десятичные приближения для заданного числа, определять, каким числом является значение числового выражения; выполнять приближенные вычисления корней; устанавливать, какая из пар чисел образует десятичные приближения для заданного числа  Применять понятия действительного числа как результата выстраивания научной теории действительных чисел на основании понятия предела числовой последовательности; степени с действительным показателем как основы для изучения степенной, показательной, логарифмической функций; применять свойства степени с действительным показателем при моделировании и изучении математических моделей, описывающих процессы с помощью степени с действительным показателем; применять методы доказательств и алгоритмы решений практических задач, опираясь на изученные теоремы и следствия.  Формулировать и применять определения, свойства и формулы, относящиеся к действительным числам, геометрической прогрессии, корню натуральной степени и степени с действительным показателем; с понятием предела последовательности; определение степени с иррациональным показателем; доказывать единственность арифметического корня натуральной степени и его свойств; доказывать, что заданная геометрическая прогрессия бесконечно убывающая, находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; выполнять преобразования выражений, содержащих радикалы; решать простейшие уравнения, содержащие корни <math>n</math>-й степени; находить значения степени с рациональным показателем; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени.</p>
<b>Глава V. Степенная функции.</b>	
<p>Степенная функция, ее свойства и график.  Взаимно обратные функции. Сложная функция.</p>	<p>Строить графики степенных функций при различных значениях показателя; описывать по графику и в простейших</p>

<p>Дробно-линейная функция.  Равносильные уравнения и неравенств.  Иррациональные уравнения.  Иррациональные неравенства.  Функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, их свойства и графики.  <i>Область определения и множество значений. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность. Промежутки возрастания и убывания.</i>  <i>Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.</i>  <i>Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции.</i>  <i>График обратной функции.</i>  <i>Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой <math>y = x</math>, растяжение и сжатие вдоль осей координат.</i></p>	<p>случаях по формуле поведение и свойства функций; находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.  Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функций, строить графики изученных функций, решать уравнения и неравенства, системы уравнений используя свойства функции и график; определять взаимно обратные функции; свойство монотонности и симметричности обратимых функций; находить функцию, обратную данной; строить графики взаимно обратных функций; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций; находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения; построить график функции, указать ее область определения, множество значений и промежутки монотонности. Выяснять, равносильны ли заданные уравнения или неравенства; обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства, примеры; решать уравнения, неравенства и системы, совершая равносильные переходы; решать проблемные задачи с параметром. Решать иррациональные уравнения, используя графики функций; элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа; использовать для приближенного решения неравенств графический метод.</p>
<p><b>Глава VI. Показательная функция.</b></p>	
<p>Показательная функция (экспонента), её свойства и график.  <i>Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат.</i>  Показательные уравнения.  Показательные неравенства.  Системы показательных уравнений и неравенств.  <i>Решение показательных уравнений и неравенств. Равносильность уравнений, неравенств, систем.</i>  <i>Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.</i>  Метод интервалов.  <i>Применение математических методов для</i></p>	<p>Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строить график функции; решать задачи, используя свойства показательной функции, определять значение показательной функции по значению аргумента, описывать по графику свойства и поведение функции, решать показательные уравнения и неравенства и их системы. Использовать график показательной функции для решения уравнений и неравенств графическим методом; решать простейшие показательные уравнения, их системы; использовать для приближенного решения уравнений графический метод; обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства.</p>



<p><i>решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.</i></p>	<p>Использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа для решения показательных неравенств, применять методы решения показательных неравенств. Решать системы показательных уравнений, решать системы показательных неравенств.</p>
<p><b>Глава VII. Логарифмическая функция.</b></p>	
<p>Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичный и натуральный логарифмы, число <math>e</math>. Преобразования простейших выражений, включающие арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования. Формула перехода. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.</p>	<p>Устанавливать связь между степенью и логарифмом; их взаимно противоположным значением; вычислять логарифм числа по определению. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения логарифма; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих логарифмы. Решать простейшие логарифмические уравнения; вычислять логарифм числа по определению; Решать задачи, используя свойства логарифмической функции, определять значение логарифмической функции по значению аргумента, строить график функции, описывать по графику свойства и поведение функции. Формулировать, доказывать и знать свойства логарифмов. Выразить данный логарифм через десятичный и натуральный; вычислять на микрокалькуляторе с различной точностью; решать простейшие логарифмические уравнения, используя метод введения новой переменной для сведения уравнения к рациональному виду; решать простейшие логарифмические неравенства, метод замены переменных для сведения логарифмического неравенства к рациональному виду. Применять алгоритм решения логарифмического неравенства в зависимости от основания.</p>
<p><b>Глава VIII. Тригонометрические формулы.</b></p>	
<p>Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов <math>\alpha</math> и <math>-\alpha</math>.</p>	<p>Выражать радианную меру угла в градусах и наоборот; определять координаты точек числовой окружности, составлять таблицу для точек числовой окружности и их координат; по координатам находить точку числовой окружности. Формулировать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; вычислять синус, косинус, тангенс и котангенс числа;</p>

<p>         Формулы сложения.          Синус, косинус и тангенс двойного угла.          Синус, косинус и тангенс половинного угла.          Формулы приведения.          Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.          Произведение синусов и косинусов.          Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.          Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.          Преобразования тригонометрических выражений. Доказательство тождеств.       </p>	<p>         выводить свойства синуса, косинуса, тангенса. Использовать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса произвольного угла; радианную меру угла; проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих тригонометрические функции, проводить преобразования тригонометрических выражений, определять знаки тригонометрических функций, определять знаки синуса, косинуса и тангенса простого аргумента по четвертям; выражать тригонометрические функции тупого угла через острые; преобразовывать сумму и разность тригонометрических функций в произведение и наоборот. Выводить зависимости между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла; объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах. Упрощать тригонометрическое выражение, используя для его упрощения тригонометрические тождества; преобразовывать выражения, используя формулы приведения: формулы двойного угла синуса, косинуса и тангенса, применять формулы для упрощения выражений; выражать функции через тангенс половинного аргумента; формулы половинного угла и понижения степени синуса, косинуса и тангенса.       </p>
<p><b>Глава IX. Тригонометрические уравнения.</b></p>	
<p>         Уравнение <math>\cos x = a</math>.          Уравнение <math>\sin x = a</math>.          Уравнение <math>\operatorname{tg} x = a</math>.          Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.          Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.          Методы замены неизвестного и разложения на множители.          Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.          Системы тригонометрических уравнений.          Тригонометрические неравенства.       </p>	<p>         Решать простейшие тригонометрические уравнения вида <math>\cos x = a</math>, имея представление об арксинусе, решать простейшие уравнения <math>\sin x = a</math>; решать простейшие тригонометрические уравнения по формулам; определение арктангенса, арккотангенса, решать уравнение вида <math>\operatorname{tg} x = a</math>; решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим; уравнения, сводящиеся к неполным квадратным уравнениям; однородные и линейные тригонометрические уравнения; тригонометрические уравнения методом замены переменной и разложения на множители, методом оценки; биквадратные уравнения относительно тригонометрической функции методом       </p>

	<p>введения новой переменной; системы тригонометрических уравнений методом алгебраического сложения; тригонометрические неравенства, их системы. Излагать информацию, интерпретируя факты, разъясняя значение и смысл положений, теорий, обосновывая свой собственный подход к решению. Классифицировать и проводить сравнительный анализ, рассуждать и обобщать при решении уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.</p>
<b>Раздел X. Повторение.</b>	
Повторение. Уравнения: показательные, логарифмические, иррациональные, тригонометрические.	<p>Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса. Владеть понятием степени с рациональным показателем, умением выполнять тождественные преобразования и находить их значения; выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений; решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических), решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции; использовать несколько приемов при решении уравнений; решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении неравенств (графический метод); исследовать свойства функции; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций; извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы</p>
<b>Раздел XI. Внутри предметный модуль «Решение практических и исследовательских задач. Моделирование на языке математики».</b>	
	<p>Владеть базовым понятийным аппаратом. Проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство. Решать сложные задачи на вычисление с доказательством способа решения, с анализом результата, определением хода решения задачи и выстраиванием логической цепочки рассуждений, соотношением ответа с условием задачи. Использовать готовые компьютерные</p>

	<p>программы для иллюстрации зависимостей. Строить и исследовать математические модели реальных зависимостей из различных областей математики и смежных дисциплин, показывающие ограничения в применении математических моделей. Решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств (без ограничения по уровню сложности тождественных преобразований), использовать свойства функций, входящих в уравнение для обоснования утверждения о существовании решений и об их количестве.</p>
--	--

### Модуль «Геометрия»

Основное содержание (по темам или разделам)	Характеристика основных видов учебной деятельности
<b>Раздел I. Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия.</b>	
<p>Свойство биссектрисы треугольника.</p> <p>Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей треугольника.</p> <p>Формулы площади треугольника. Формула Герона.</p> <p>Выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.</p> <p>Углы, связанные с окружностью: угол с вершиной внутри круга, угол с вершиной вне круга, угол между хордой и касательной. Теоремы об измерении углов, связанных с окружностью.</p> <p>Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема об отрезках касательной и секущей.</p> <p>Построения с помощью циркуля и линейки. Неразрешимость классических задач на построение.</p> <p>Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.</p> <p>Некоторые следствия из аксиом. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Способы задания прямых и плоскостей.</p> <p>Основные понятия и аксиомы геометрии. Аксиоматическое построение геометрии. Евклидова и неевклидова геометрии. Сферическая геометрия. Геометрия Лобачевского.</p>	<p>Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой</p>
<b>Раздел II. Параллельность прямых и плоскостей.</b>	
<p>Параллельные прямые в пространстве.</p> <p>Параллельность трех прямых.</p>	<p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и</p>

<p>Параллельность прямой и плоскости.  Скрещивающиеся прямые.  Углы с сонаправленными сторонами.  Угол между прямыми.</p> <p>Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.</p> <p>Признак скрещивающихся прямых.  Угол между прямыми в пространстве.</p> <p>Расстояния от точки до прямой, между параллельными прямыми, между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Параллельные плоскости.  Свойства параллельных плоскостей.  Многогранник и его элементы: вершины, рёбра, грани.</p> <p>Поверхность многогранника. Развёртка.</p> <p>Тетраэдр.  Параллелепипед.  Задачи на построение сечений.  Теоремы Менелая и Чебы.</p>	<p>приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач. Формулировать и доказывать две теоремы (прямую и обратную) о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости, и их следствия. Формулировать определения параллельных прямой и плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках параллельности двух прямых и параллельности прямой и плоскости; объяснять, что называется расстоянием между параллельными прямой и плоскостью. Объяснять, что называется расстоянием между скрещивающимися прямыми и что такое общий перпендикуляр к скрещивающимся прямым; что называется углом между скрещивающимися прямыми и в каких пределах он изменяется; формулировать и доказывать теорему об общем перпендикуляре к скрещивающимся прямым. Формулировать определение параллельных плоскостей и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о признаках и свойствах параллельных плоскостей; объяснять, что называется расстоянием между параллельными плоскостями. Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже; объяснять, что называется сечением тетраэдра, и решать задачи на построение сечений тетраэдра на чертеже. Объяснять, какая призма называется параллелепипедом, какими свойствами он обладает; обосновывать утверждения об этих свойствах. Распознавать на моделях и чертежах и изображение различных случаев взаимного расположения прямых в пространстве. Формулировать определения пересекающихся, параллельных, перпендикулярных и скрещивающихся прямых в пространстве. Формулировать определения углов между пересекающимися, параллельными, перпендикулярными и скрещивающимися прямыми в пространстве. Объяснять, как определяются расстояния: от точки до прямой, между параллельными прямыми, между скрещивающимися прямыми. Находить углы между прямыми в пространстве. Находить расстояния: от точки до прямой,</p>
--	--

	между параллельными прямыми, между скрещивающимися прямыми.
<b>Раздел III. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</b>	
<p>Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трёх перпендикулярах.</p> <p>Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до параллельной ей плоскости.</p> <p>Параллельность и перпендикулярность плоскостей.</p> <p>Признаки и свойства перпендикулярности плоскостей.</p> <p>Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.</p> <p>Расстояние между параллельными плоскостями.</p> <p>Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования.</p> <p>Ортогональная проекция. Площадь ортогональной проекции многоугольника.</p> <p>Центральное проектирование (перспектива).</p> <p>Изображение пространственных фигур.</p> <p>Перпендикулярные прямые в пространстве.</p> <p>Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.</p> <p>Признак перпендикулярности прямой и плоскости.</p> <p>Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Прямоугольный параллелепипед.</p> <p>Трёхгранный угол. Многогранный угол.</p>	<p>Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснять, что такое перпендикуляр и что такое наклонная, проведённые из данной точки к плоскости, приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему о существовании и единственности перпендикуляра к плоскости и теорему о трёх перпендикулярах, применять их при решении задач. Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности плоскости, проходящей через данную точку пространства перпендикулярно к данной прямой, применять эти теоремы при решении задач. Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и плоскостью, и каким свойством он обладает; формулировать и доказывать теоремы. Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу.</p> <p>Объяснять, что называется углом между пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Объяснять что называют: двугранным углом между плоскостями, линейным углом двугранного угла, как находится расстояние между параллельными плоскостями.</p> <p>Обосновывать утверждения о параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Объяснять, что такое прямоугольный параллелепипед, показывать на рисунках и моделях его элементы, изображать эту фигуру на чертеже; иллюстрировать с помощью прямоугольного параллелепипеда взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что называется сечением прямоугольного параллелепипеда, и решать задачи на построение сечений. Объяснять, какая фигура называется трёхгранным углом и как называются его элементы, формулировать и доказывать утверждения о свойствах плоских углов трёхгранного угла.</p>

	Объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла.
<b>Раздел IV. Многогранники.</b>	
<p>Многогранник и его элементы: вершины, рёбра, грани.</p> <p>Поверхность многогранника. Развёртка.</p> <p>Многогранные углы.</p> <p>Выпуклые и невыпуклые многогранники. Теорема Эйлера.</p> <p>Правильные многогранники (тела Платона): тетраэдр, куб, октаэдр, икосаэдр и додекаэдр.</p> <p>Полуправильные многогранники (тела Архимеда).</p> <p>Сечения многогранников.</p> <p>Куб и параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда. Свойство диагоналей прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Симметрии параллелепипедов.</p> <p>Призма и её элементы: основания, боковые рёбра, высота, диагональ, боковая поверхность.</p> <p>Прямая и наклонная призма.</p> <p>Правильная призма. Свойства прямой призмы.</p> <p>Изображение призмы. Построение сечений куба, параллелепипеда и призмы.</p> <p>Пирамида. Вершина, основание, боковые рёбра, высота, апофема, боковая поверхность.</p> <p>Правильная пирамида. Ось правильной пирамиды.</p> <p>Усечённая пирамида.</p> <p>Изображение пирамиды. Сечения пирамиды.</p>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников. Объяснять, что такое геометрическое тело и его поверхность. Объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; изображать призмы на чертеже; формулировать и доказывать теорему о поверхности призмы, использовать формулу при решении задач. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, какая пирамида называется правильной, изображать пирамиды на чертеже; доказывать утверждение о свойствах правильной пирамиды; объяснять, как получается усечённая пирамида, и доказывать утверждения о её свойствах. Распознавать на моделях и чертежах пирамиду, усечённую пирамиду, выделять их элементы. Объяснять, какие пирамиды называют прямыми и наклонными, какие — правильными, какие — тетраэдрами. Объяснять, что такое ось правильной пирамиды, какие пирамиды называют усечёнными. Формулировать определения пирамиды, правильной пирамиды, усечённой пирамиды. Изображать пирамиду и усечённую пирамиду. Приводить примеры сечений пирамиды. Формулировать и обосновывать утверждения о свойствах пирамиды. Решать задачи на вычисление и на доказательство связанные с многогранниками, а также задачи на построение сечений призм и пирамид на чертеже. Объяснять, какой многогранник называется правильным и какие существуют виды правильных многогранников; доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные <math>n</math>-угольники при <math>n \geq 6</math>. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры; приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какими элементами симметрии обладают правильные многогранники; обосновывать тот факт, что у правильного тетраэдра три оси симметрии и</p>

	<p>шесть плоскостей симметрии, а у куба девять осей симметрии и девять плоскостей симметрии. Формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников. Выделять на моделях и чертежах элементы многогранников, многогранных углов.</p> <p>Распознавать на моделях и чертежах правильные многогранники. Объяснять, какие углы называются многогранными. Распознавать на моделях и чертежах изображение многогранных углов.</p> <p>Использовать компьютерные программы при изучении многогранников.</p>
<b>Раздел V. Векторы в пространстве.</b>	
<p>Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов.</p> <p>Сложение векторов и умножение вектора на число. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов</p> <p>Угол между векторами.</p> <p>Коллинеарные векторы.</p> <p>Компланарные векторы.</p> <p>Правило параллелепипеда.</p> <p>Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.</p>	<p>Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулировать и доказывать утверждения о равных векторах. Объяснять, как определяются сумма и разность векторов; формулировать и доказывать теорему о координатах суммы векторов и её следствия. Объяснять, как определяется произведение вектора на число; формулировать и доказывать теорему о координатах произведения вектора на число и, опираясь на неё, обосновывать свойства этой операции. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать теорему о разложении вектора по трём некомпланарным векторам.</p>
<b>Раздел VI. Заключительное повторение тем геометрии 10 класса.</b>	
<p>Параллельность прямых и плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.</p> <p>Задачи на построение сечений.</p> <p>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</p> <p>Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Двугранный угол.</p> <p>Перпендикулярность плоскостей.</p> <p>Трёхгранный и многогранный углы</p> <p>Многогранники. Теорема Эйлера.</p> <p>Призма.</p> <p>Правильные многогранники</p> <p>Векторы в пространстве. Действия над векторами.</p> <p>Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам</p>	<p>Обзор основных вопросов курса геометрии 10 класса, решение задач</p>
<b>Раздел VII. Внутрипредметный модуль «Практикум по решению геометрических задач»</b>	
<p>Решение практико-ориентированных задач планиметрии.</p> <p>Решение задач стереометрии. Задачи на построение сечений. Вычисление их элементов и площади</p> <p>Вычисление расстояний и углов в</p>	<p>Владеть базовым понятийным аппаратом. Проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство. Решать сложные задачи с доказательством, поиск способа решения с</p>



пространстве. Практикум по решению задач повышенной сложности	анализом результата, определением хода решения задачи и выстраиванием логической цепочки рассуждений, соотношением ответа с условием задачи. Использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей. Применять теоремы повышенного уровня сложности.
---	--

#### **Раздел IV. Основные формы организации учебных занятий**

Основной формой учебных занятий является урок: уроки усвоения новой учебной информации; уроки формирования практических умений и навыков учащихся; уроки совершенствования и знаний, умений и навыков; уроки обобщения и систематизации знаний, умений и навыков; уроки проверки и оценки знаний, умений и навыков учащихся; практикумы, тренинги, зачеты, урок анализа контрольных работ.

## Раздел V. Тематическое планирование

### Модуль «Алгебра и начала анализа»

№ п/п	Наименование разделов (или тем)	Общее количество часов на изучение раздела (тем)	Из них (перечислить виды практической части программы)		
			Лабо- рато- рные рабо- ты	Практи- ческих работ	Контроль знаний (вид)
1.	Раздел I. Повторение	8			<i>Стартовая контрольная работа</i>
2.	Раздел II. Делимость чисел	10			Контрольная работа №1 по теме « Делимость чисел»
3.	Раздел III. Многочлены. Алгебраические уравнения	18			Контрольная работа №2 по теме « Алгебраические уравнения»
4.	Раздел IV. Степень с действительным показателем	12			Контрольная работа №3 по теме « Степень с действительным показателем»
5.	Раздел V. Степенная функция	21			Контрольная работа №4 по теме « Степенная функция»
6.	Раздел VI. Показательная функция	20			Контрольная работа №5 по теме «Показательная функция». <i>Экзаменационная работа за I полугодие.</i>
7.	Раздел VII. Логарифмическая функция	22			Контрольная работа №6 по теме «Логарифмическая функция»
8.	Раздел VIII. Тригонометрические формулы	30			Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические формулы»
9.	Раздел IX. Тригонометрические уравнения	31			Контрольная работа №8 по теме «Тригонометрические уравнения». <i>Экзаменационная работа за II полугодие.</i>
10.	Раздел X. Повторение	3			Итоговый тест.
	<b>Итого</b>	<b>175</b>			<b>12</b>

\*Внутри предметный модуль «Решение практических и исследовательских задач. Моделирование на языке математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в объеме 35 часов за год синхронно-параллельно с обязательной частью учебного предмета математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия и направлена на увеличение часов на решение задач.

## Модуль «Геометрия»

№ п/п	Наименование разделов (или тем)	Общее количество часов на изучение раздела (тем)	Из них (перечислить виды практической части программы)		
			Лабораторных работ	Практических работ	Контроль знаний (вид)
1.	Повторение. Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия	<b>6</b>			<i>Стартовая контрольная работа.</i>
2.	Глава I. Параллельность прямых и плоскостей	<b>26</b>			Контрольная работа №1 по теме «Параллельные прямые в пространстве». Зачет №1 по теме «Параллельность в пространстве». Зачет №2 по теме «Параллельность в пространстве». Контрольная работа №2 по теме «Параллельность плоскостей».
3.	Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	<b>35</b>			<i>Рубежный контроль.</i> Контрольная работа №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». Зачет №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».
4.	Глава III. Многогранники	<b>26</b>			Зачет №4 по теме «Многогранники» Контрольная работа №4 «Многогранники»
5.	Глава IV. Векторы в пространстве	<b>8</b>			<i>Итоговая контрольная работа.</i> Зачет №5 по теме «Векторы в пространстве»
6.	Заключительное повторение тем геометрии 10 класса	<b>4</b>			Выходное тестирование.
<b>Итого:</b>		<b>105</b>			<b>13</b>

\*Внутри предметный модуль «Практикум по решению геометрических задач» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в объеме 35 часов за год синхронно-параллельно с обязательной частью учебного предмета математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия и направлена на увеличение часов на решение задач.