

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение гимназия №56 г. Томска



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по МАТЕМАТИКЕ  
( углубленный уровень )  
среднего общего образования

Для обучающихся 10-11 классов  
Количество часов: 544 (476)  
Количество часов в неделю: 8 (7)

Составитель:  
Никулина О.А., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Блинова И.В., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Метальникова С.С., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Дорохова О.А., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Швенк А.В., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Маркова А.Н., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Булгакова Е.И., учитель математики МАОУ гимназия №56,  
Абдуллина В.А., учитель математики МАОУ гимназия №56,

Томск -2019

### Пояснительная записка.

Рабочая программа составлена на основании следующих документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации (в редакции дополнений и изменений)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 (далее ФГОС ООО) (в редакции дополнений и изменений)
3. СанПин 2.4.2.3286-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным образовательным программам для обучающихся ОВЗ», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.07.2015 № 26,
4. - Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р)
5. -Концепция программы поддержки детского и юношеского чтения в Российской Федерации (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2017 г. N 1155-р)
6. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. N 2506-р).
7. Основная образовательная программа среднего общего образования МАОУ гимназии №56
8. Учебный план МАОУ гимназии №56
9. Алгебра и начала математического анализа. А.Г.Мордкович, П.В. Семенов. базовый и углублённый уровни 10 класс.11 класс. Часть 1 учебник М. : - «Мнемозина», 2019; Алгебра и начала математического анализа. А.Г.Мордкович, П.В. Семенов. базовый и углублённый уровни 10 класс. 11 класс. Часть 2 задачник М. : - «Мнемозина», 2019;
10. Алгебра и начала математического анализа. А.Г.Мордкович, П.В. Семенов. базовый и углублённый уровни 11 класс. Часть 1 учебник М. : - «Мнемозина», 2020; Алгебра и начала математического анализа. А.Г.Мордкович, П.В. Семенов. базовый и углублённый уровни 11 класс. Часть 2 задачник М. : - «Мнемозина», 2020;
11. Геометрия 10-11. Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов. базовый и углублённый уровни. М.- «Просвещение», 2019

Основная задача обучения математике в школьном образовании заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Наряду с решением основной задачи, углубленное изучение математики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, существенно связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе.

Содержание учебного предмета направлено на:

- 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.

Систематический курс «Математика», включающий алгебру, начала математического анализа и геометрию, представлен содержательными линиями:

- действительные числа
- числовые функции
- тригонометрические функции
- тригонометрические уравнения
- преобразование тригонометрических выражений(29ч)
- производная
- комбинаторика и вероятность
- комплексные числа
- аксиомы стереометрии и их следствия
- параллельность прямых и плоскостей
- перпендикулярность прямых и плоскостей
- многогранники
- Цилиндр, конус и шар
- объёмы тел
- векторы в пространстве
- метод координат в пространстве

На изучение отводится 544 часов (по 8 часов в неделю), 476 часов (по 7 часов в неделю)

Рабочая программа включает в себя: аннотацию к рабочей программе, планируемые результаты изучения предмета (личностные, метапредметные и предметные), содержание учебного предмета, тематическое планирование.

## **I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### ***ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ***

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-

исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем.

### ***МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ***

#### ***1. Регулятивные УУД:***

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### ***2. Познавательные УУД:***

- 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; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### ***3. Коммуникативные УУД:***

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

### ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Предметные результаты представлены по годам обучения и по модулям изучения учебного предмета.

#### МАТЕМАТИКА Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».

##### 10 класс

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА	Углубленный уровень	
	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

<b>ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ</b>	<b>ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ</b>
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	

## *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, промежутки 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.

- 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 понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, действительное число, модуль действительного числа. множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

- 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,
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при

- 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, выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- 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

<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических выражений выражений содержащих модуль.</li> <li>- доказывать и использовать метод математической индукции.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</li> </ul>	<p><i>целыми коэффициентами;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</li> </ul>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные; с модулем.</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>- свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; с модулем;</li> <li>- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>- иметь представление о неравенствах между средними степенными.</li> </ul>

<p>уравнений и систем уравнений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-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;</li> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями функция содержащая модуль; строить их графики;</li> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>-владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>- <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

<p>и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>-определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).</li> </ul>	
<p><b><i>Элементы математического анализа</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>-применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>-владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>-строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>-владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>-интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>- <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>- <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>-<i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>-<i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>-<i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>-<i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</i></li> </ul>
<p><b><i>Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов</i></b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>-<i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>-<i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия</i></li> </ul>

<p>основе подсчета числа исходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>-иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>-иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>-иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>-выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>и ее уровне значимости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>-иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li><i>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li><i>-владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li><i>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li><i>- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li><i>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li><i>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></li> <li><i>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li><i>-уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li><i>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</i></li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>-переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>-Уметь решать разные задачи повышенной трудности;</i></li> <li><i>-уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li><i>-уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</i></li> <li><i>-владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.</i></li> </ul>
<b>История и методы в математике</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>-Применять математические знания к исследованию</i></li> </ul>

<p>науки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать роль математики в развитии России;</li> <li>-использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;</li> <li>-применять основные методы решения математических задач;</li> <li>-на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>-применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.</li> </ul>	<p><i>окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</i></p>
--	--

### МАТЕМАТИКА Модуль «ГЕОМЕТРИЯ».

#### 10 класс

<p>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА</p>	Углубленный уровень	
	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

<b>ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ</b>	<b>ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ</b>
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<i>Геометрия</i>	
<p>-Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических</p>	<p><i>-Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> <p><i>- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></p> <p><i>- уметь применять для решения задач свойства плоских и</i></p>

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

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

<p>при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</li> </ul>	
---	--

**МАТЕМАТИКА Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».**

**11 класс**

<p>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА</p>	Углубленный уровень	
	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

<b>ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ</b>	<b>ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ</b>
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	
-Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность	-Оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

<p>множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов повседневной жизни, при решении задач из других предметов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul>
<b>Числа и выражения</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 <math>n</math>, действительное число, модуль действительного числа. множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> </ul>

<p>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</p> <p>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</p>	<p>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</p> <p>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</p> <p>- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</p>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	
<p>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <p>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <p>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <p>- применять теорему Безу к решению уравнений;</p> <p>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</p> <p>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</p> <p>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <p>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</p> <p>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <p>- владеть разными методами доказательства неравенств;</p> <p>- решать уравнения в целых числах;</p>	<p>- Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <p>- свободно решать системы линейных уравнений;</p> <p>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; с модулем;</p> <p>- применять при решении задач неравенства Коши —Буняковского, Бернулли;</p> <p>- иметь представление о неравенствах между средними степенными.</p>

- 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

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

<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>-владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>-определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).</li> </ul>	
---	--

***Элементы математического анализа***

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>-применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>-владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>-строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>-владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>-владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>- <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>- <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>-<i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>-<i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>-<i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>-<i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>-<i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>- <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>-<i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика</i></li> </ul>
---	--

<p>других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; -интерпретировать полученные результаты.</p>	<p><i>функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</i></p>
<p><b><i>Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов</i></b></p>	
<p>-Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; -иметь представление об основах теории вероятностей; -иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; -иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; -иметь представление о совместных распределениях случайных величин; - понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; - иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; - иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; -выбирать методы подходящего представления и обработки данных</p>	<p><i>-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 связности 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.</i></p>
<p><b><i>Текстовые задачи</i></b></p>	
<p>-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</p>	<p><i>-Уметь решать разные задачи повышенной трудности; -уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; -уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; -владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.</i></p>

<p>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.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  - решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	
<b><i>История и методы в математике</i></b>	
<p>-Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки:  - понимать роль математики в развитии России;  -использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;  -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.</p>	<p><i>-Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</i></p>

**МАТЕМАТИКА Модуль «ГЕОМЕТРИЯ».**  
**11 класс**

<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА</b>	<b>Углубленный уровень</b>	
	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ	ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	
<i>Геометрия</i>	
<p>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>- 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;</p> <p>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>- 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;</p> <p>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</p> <p>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <p>- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p> <p>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <p>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <p>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</p> <p>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при</p>	<p>- <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> <p>- <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></p> <p>- <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></p> <p>- <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></p> <p>- <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></p> <p>- <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <p><i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></p> <p>- <i>иметь представление о конических сечениях;</i></p> <p>- <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p>- <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></p> <p>- <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></p> <p>- <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></p> <p>- <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <p>- <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></p> <p>- <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <p>- <i>иметь представление о движениях в пространстве;</i></p>

решении задач;

- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического

*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.*

характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>- уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>- задавать прямую в пространстве;</li> <li>- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>

**II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА:  
МАТЕМАТИКА (Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»)**

**10 класс**

Углублённый уровень

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.

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.

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. 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.*

### 11 класс

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.*

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.

*Решение уравнений в комплексных числах.*

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

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.* Иррациональные уравнения и неравенства. Задачи с параметрами.

## МАТЕМАТИКА (Модуль «ГЕОМЕТРИЯ»)

### 10 КЛАСС

#### Углублённый уровень

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Минелая для тетраэдра. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. 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 трёх перпендикулярах. Расстояние между фигурами в пространстве. Общий

перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Виды многогранников. Правильные многогранники. Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно наклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства.

### 11 КЛАСС Углублённый уровень

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усечённая пирамида и усечённый конус. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Площади поверхностей многогранников. Развёртка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Объём шарового слоя. Понятие объёма. Объём многогранников. Объёмы тел вращения. Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Векторы и координаты в пространстве. 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.

### III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

Уровень	Углублённый	
	Количество часов (при 8 ч в неделю)	
Предмет	10 класс	11 класс
Геометрия	<b>68 ч</b>	<b>68 ч</b>
Алгебра и начала математического анализа	<b>204 ч</b>	<b>204 ч</b>
	<i>всего 272 ч</i>	<i>всего 272 ч</i>
	Количество часов (при 7 ч в неделю)	
Геометрия	<b>68 ч</b>	<b>68 ч</b>
Алгебра и начала математического анализа	<b>170 ч</b>	<b>170 ч</b>
	<i>всего 238 ч</i>	<i>всего 238 ч</i>

№	Темы модуля Алгебра	5 часов в	6 часов в	№	Темы модуля Геометрия	2 часа в неделю
---	---------------------	-----------	-----------	---	-----------------------	-----------------

		неделю	неделю			
<b>10 класс</b>						
1	Действительные числа	16	20		Введение в стереометрию	5
2	Числовые функции	11	15	1	Параллельность прямых и плоскостей	19
3	Тригонометрические функции	30	33	2	Перпендикулярность прямых и плоскостей	20
4	Тригонометрические уравнения	11	13	3	Многогранники	16
5	Преобразования тригонометрических выражений	25	29		Повторение	8
6	Комплексные числа	12	15			
7	Производная	33	40			
8	Комбинаторика и вероятность	10	14			
9	Повторение	15	18			
	<b>Итого в 10 классе</b>	<b>170</b>	<b>204</b>			<b>68</b>
<b>11 класс</b>						
	Повторение	5	6	4	Цилиндр. Конус. Шар	16
1	Многочлены	14	17	5	Объем	17
2	Степени и корни. Степенная функция	31	35	6	Векторы в пространстве	7
3	Показательная и логарифмическая функция	38	45	7	Метод координат. Движение .	16
4	Элементы теории вероятности и математической статистики	11	13		Повторение	12
5	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	40	48			
	Повторение	20	27			
	<b>Итого в 11 классе</b>	<b>170</b>	<b>204</b>		<b>Итого</b>	<b>68</b>

Математика (Модуль «Алгебра и начала математического анализа»). 10 класс.

II вариант — 5 ч в неделю,

III вариант — 6 ч в неделю

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы	Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант				Вариант		
	II	III			II	III	
Повторение курса алгебры 7—9 классов	4	4	0	§ 13. Синус и косинус. Тангенс и котангенс	3	4	17—19
<b>Глава 1. Действительные числа</b>				§ 14. Тригонометрические функции числового аргумента	3	3	20
§ 1. Натуральные и целые числа	4	5	1	§ 15. Тригонометрические функции углового аргумента	2	2	21
§ 2. Рациональные числа	2	2	2	§ 16. Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики	3	3	22—24
§ 3. Иррациональные числа	2	2	3	<i>Контрольная работа № 3</i>	1	1	
§ 4. Множество действительных чисел	2	3	4	§ 17. Построение графика функции $y = mf(x)$	2	2	25
§ 5. Модуль действительного числа	2	3	5	§ 18. Построение графика функции $y = f(kx)$	3	3	26
<i>Контрольная работа № 1</i>	1	1		§ 19. График гармонического колебания	2	2	27
§ 6. Метод математической индукции	3	4	6	§ 20. Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	2	3	28
<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		§ 21. Обратные тригонометрические функции	4	5	29—31
<b>Глава 2. Числовые функции</b>				<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	
§ 7. Определение числовой функции и способы её задания	2	3	7, 8	<b>Глава 4. Тригонометрические уравнения</b>			
§ 8. Свойства функций	3	4	9, 10	§ 22. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	5	6	32—35
§ 9. Периодические функции	2	3	11	§ 23. Методы решения тригонометрических уравнений	5	6	36, 37
§ 10. Обратная функция	3	4	12	<i>Контрольная работа № 4</i>	1	1	
<i>Контрольная работа № 2</i>	1	1		<b>Итого:</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	
<b>Итого:</b>	<b>11</b>	<b>15</b>		<b>Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений</b>			
<b>Глава 3. Тригонометрические функции</b>				§ 24. Синус и косинус суммы и разности аргументов	3	4	38, 39
§ 11. Числовая окружность	2	2	13, 14	§ 25. Тангенс суммы и разности аргументов	2	2	40
§ 12. Числовая окружность на координатной плоскости	3	3	15, 16	§ 26. Формулы приведения	2	2	41

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант		
	II	III	
§ 27. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	4	5	42, 43
§ 28. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	4	5	44
§ 29. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	3	3	45
§ 30. Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	2	2	46
§ 31. Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)	4	5	47
<i>Контрольная работа № 5</i>	1	1	
<b>Итого:</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	
<b>Глава 6. Комплексные числа</b>			
§ 32. Комплексные числа и арифметические операции над ними	2	3	48
§ 33. Комплексные числа и координатная плоскость	2	3	49
§ 34. Тригонометрическая форма записи комплексного числа	3	3	50
§ 35. Комплексные числа и квадратные уравнения	2	2	51
§ 36. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	2	3	52
<i>Контрольная работа № 6</i>	1	1	
<b>Итого:</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	
<b>Глава 7. Производная</b>			
§ 37. Числовые последовательности	3	3	53
§ 38. Предел числовой последовательности	2	3	54, 55

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант		
	II	III	
§ 39. Предел функции	3	4	56
§ 40. Определение производной	2	2	57
§ 41. Вычисление производных	4	5	58, 59
§ 42. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	3	3	60, 61
§ 43. Уравнение касательной к графику функции	3	4	62, 63
<i>Контрольная работа № 7</i>	1	1	
§ 44. Применение производной для исследования функций	4	5	64, 65
§ 45. Построение графиков функций	2	3	66
§ 46. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений	5	6	67—69
<i>Контрольная работа № 8</i>	1	1	
<b>Итого:</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	
<b>Глава 8. Комбинаторика и вероятность</b>			
§ 47. Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы	3	4	70
§ 48. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	3	4	71
§ 49. Случайные события и вероятности	3	5	72
<i>Контрольная работа № 9</i>	1	1	
<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	
<i>Обобщающее повторение</i>	13	16	73
<i>Итоговая контрольная работа</i>	2	2	

**Математика (Модуль «Геометрия»). 10 класс. 2 часа в неделю**

<b>№ урока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия (5 ч)</b>	
1 2 3—5	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии (пп. 1, 2) Некоторые следствия из аксиом (п. 3) Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Самостоятельная работа № В.1 (20 мин)
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей (19 ч)</b>	
§ 1. Параллельность прямых, прямой и плоскости	
6 7 8—10	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых (пп. 4, 5) Параллельность прямой и плоскости (п. 6) Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости. Самостоятельная работа № 1.1 (15 мин)
<b>№ урока</b>	
<b>Содержание учебного материала</b>	
§ 2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	
11 12 13—15	Скрещивающиеся прямые (п. 7) Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми (пп. 8, 9) Повторение теории, решение задач. Контрольная работа № 1.1 (20 мин)
§ 3. Параллельность плоскостей	
16, 17	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей (пп. 10, 11)
§ 4. Тетраэдр и параллелепипед	
18, 19 20, 21 22 23, 24	Тетраэдр. Параллелепипед (пп. 12, 13) Изображение пространственных фигур (Приложение 1). Задачи на построение сечений (п. 14) Повторение теории, решение задач Контрольная работа № 1.2. Зачёт № 1 по теме «Параллельность в пространстве»

<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей (20 ч)</b>	
§ 1. Перпендикулярность прямой и плоскости	
25 26 27 28—30	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости (пп. 15, 16) Признак перпендикулярности прямой и плоскости (п. 17) Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости (п. 18) Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Самостоятельная работа № 2.1 (15 мин)
§ 2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	
31 32 33—36	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах (пп. 19, 20) Угол между прямой и плоскостью (п. 21) Повторение теории, решение задач. Самостоятельная работа № 2.2 (15 мин)
<b>№ урока</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
§ 3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	
37, 38 39, 40 41, 42 43, 44	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей (пп. 22, 23) Прямоугольный параллелепипед (п. 24) Повторение теории, решение задач Контрольная работа № 2.1. Зачёт № 2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
<b>Глава III. Многогранники (16 ч)</b>	
§ 1. Понятие многогранника. Призма	
45—48	Понятие многогранника. Призма (пп. 27, 28, 30). Площадь прямоугольной проекции многоугольника. Пространственная теорема Пифагора (п. 31*). Самостоятельная работа № 3.1 (15—20 мин)

§ 2. Пирамида	
49—53	Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида (пп. 32—34). Самостоятельная работа № 3.2 (15—20 мин)
§ 3. Правильные многогранники	
54—58	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников (пп. 35—37). Теорема Эйлера (п. 29*)
59, 60	Контрольная работа № 3.1. Зачёт № 3 по теме «Многогранники».
<b>Заключительное повторение тем геометрии 10 класса (8 ч)</b>	
61, 62	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей
63, 64	Перпендикулярность прямых и плоскостей
65—67	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды
68	Заключительный урок-беседа по курсу геометрии 10 класса

Математика (Модуль «Алгебра и начала математического анализа»). 11 класс.

II вариант — 5 ч в неделю,

III вариант — 6 ч в неделю

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант		
	II	III	
Повторение материала 10-го класса	5	6	
<b>Глава 1. Многочлены</b>			
§ 1. Многочлены от одной переменной	4	5	1
§ 2. Многочлены от нескольких переменных	4	5	2
§ 3. Уравнения высших степеней	4	5	3
<i>Контрольная работа № 1</i>	2	2	
<b>Итого:</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	
<b>Глава 2. Степени и корни. Степенные функции</b>			
§ 4. Понятие корня $n$ -й степени из действительного числа	2	2	4
§ 5. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики	4	5	5
§ 6. Свойства корня $n$ -й степени	4	4	6
§ 7. Преобразование выражений, содержащих радикалы	5	6	7, 8
<i>Контрольная работа № 2</i>	2	2	
§ 8. Понятие степени с любым рациональным показателем	4	4	9, 10
§ 9. Степенные функции, их свойства и графики	5	6	11, 12, 13

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант		
	II	III	
§ 10. Извлечение корней из комплексных чисел	3	4	14
<i>Контрольная работа № 3</i>	2	2	
<b>Итого:</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	
<b>Глава 3. Показательная и логарифмическая функции</b>			
§ 11. Показательная функция, её свойства и график	4	4	15, 16, 17
§ 12. Показательные уравнения	4	5	18, 19
§ 13. Показательные неравенства	3	4	20
§ 14. Понятие логарифма	2	2	21
§ 15. Логарифмическая функция, её свойства и график	3	4	22, 23
<i>Контрольная работа № 4</i>	2	2	
§ 16. Свойства логарифмов	5	6	24, 25
§ 17. Логарифмические уравнения	5	6	26, 27
§ 18. Логарифмические неравенства	4	5	28
§ 19. Дифференцирование показательной и логарифмической функций	4	5	29, 30
<i>Контрольная работа № 5</i>	2	2	
<b>Итого:</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	
<b>Глава 4. Первообразная и интеграл</b>			
§ 20. Первообразная и неопределённый интеграл	4	4	31, 32

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант		
	II	III	
§ 21. Определённый интеграл	6	7	33
<i>Контрольная работа № 6</i>	1	2	
<b>Итого:</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	

**Глава 5. Элементы теории вероятностей  
и математической статистики**

§ 22. Вероятность и геометрия	2	3	34
§ 23. Независимые повторения испытаний с двумя исходами	4	4	35
§ 24. Статистические методы обработки информации	3	3	36
§ 25. Гауссова кривая. Закон больших чисел	2	3	37
<b>Итого:</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	

**Глава 6. Уравнения и неравенства.  
Системы уравнений и неравенств**

§ 26. Равносильность уравнений	4	4	38
§ 27. Общие методы решения уравнений	4	4	39, 40
§ 28. Равносильность неравенств	3	4	41
§ 29. Уравнения и неравенства с модулями	4	5	42
<i>Контрольная работа № 7</i>	2	2	
§ 30. Иррациональные уравнения и неравенства	4	5	43
§ 31. Доказательство неравенств	4	5	44
§ 32. Уравнения и неравенства с двумя переменными	3	4	45

Изучаемый материал	Кол-во часов		№ самостоятельной работы
	Вариант		
	II	III	
§ 33. Системы уравнений	5	6	46, 47
<i>Контрольная работа № 8</i>	2	2	
§ 34. Задачи с параметрами	5	7	48, 49
<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	
<i>Обобщающее повторение</i>	20	27	50

**Математика (Модуль «Геометрия»). 11 класс. 2 часа в неделю**

№ урока	Содержание учебного материала
<b>Глава IV. Цилиндр, конус и шар (16 ч)</b>	
§ 1. Цилиндр	
1—3	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра (пп. 38, 39). Самостоятельная работа № 4.1
§ 2. Конус	
4—6	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус (пп. 40—42)
§ 3. Сфера	
7—10	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы (пп. 43—46)
11—14	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар. Сечения цилиндрической и конической поверхностей (пп. 50*, 51*)
15, 16	Контрольная работа № 4.1. Зачёт № 4 по теме «Цилиндр, конус и шар»
<b>Глава V. Объёмы тел (17 ч)</b>	
§ 1. Объём прямоугольного параллелепипеда	
17—19	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда (пп. 52, 53). Самостоятельная работа № 5.1
§ 2. Объёмы прямой призмы и цилиндра	
20, 21	Объём прямой призмы. Объём цилиндра (пп. 54, 55)
§ 3. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса	
22—26	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды (пп. 56—58). Самостоятельная работа № 5.2

№ урока	Содержание учебного материала
27, 28	Объём конуса (п. 59). Самостоятельная работа № 5.3
§ 4. Объём шара и площадь сферы	
29—31	Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы (пп. 60—62*)
32, 33	Контрольная работа № 5.1. Зачёт № 5 по теме «Объёмы тел»
<b>Глава VI. Векторы в пространстве (7 ч)</b>	
§ 1. Понятие вектора в пространстве	
34	Понятие вектора. Равенство векторов (пп. 63, 64)
§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	
35, 36	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число (пп. 65—67)
§ 3. Компланарные векторы	
37, 38	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам (пп. 68—70)
39 40	Повторение теории, решение задач Зачёт № 6 по теме «Векторы в пространстве»
<b>Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения (16 ч)</b>	
§ 1. Координаты точки и координаты вектора	
41	Прямоугольная система координат в пространстве (п. 71)
42, 43	Координаты вектора (п. 72). Самостоятельная работа № 7.1. Связь между координатами векторов и координатами точек (п. 73)
44—46	Простейшие задачи в координатах (п. 74). Самостоятельная работа № 7.2
47	Уравнение сферы (п. 75)

№ урока	Содержание учебного материала
§ 2. Скалярное произведение векторов	
48, 49	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов (пп. 76, 77)
50, 51 52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями (п. 78). Самостоятельная работа № 7.3 Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости (п. 79*)
§ 3. Движения	
53, 54 55, 56	Центральная симметрия (п. 80). Осевая симметрия (п. 81). Зеркальная симметрия (п. 82). Параллельный перенос (п. 83) Контрольная работа № 7.1. Зачёт № 7 по теме «Метод координат в пространстве»
<b>Заключительное повторение при подготовке учащихся к итоговой аттестации по геометрии (12 ч)</b>	
57, 58 59 60 61, 62 63 64, 65 66 67, 68	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей Объёмы тел Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии