



## **Пояснительная записка**

Рабочая программа составлена на основе примерной программы среднего общего образования по учебным предметам «Программы. Математика. 5-6 классы. Алгебра. 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс / ав.-сост. И. И. Зубарева, А. Г. Мордкович. – 3-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2011. – 63 с.»

### **Цель и задачи учебного предмета**

Способствовать формированию математической культуры, формированию интеллектуально грамотной личности, способной самостоятельно получать знания, осмысленно выбирать профессию и специальность в соответствии с заявленным профилем образования в условиях модернизации системы образования РФ.

Изучение математики в старшей школе на профильном уровне направлено на достижение следующих задач:

- 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 естественно-научных 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.

Данная программа создаёт условия для воспитания ответственного, гражданского поведения, приобретения навыка самостоятельной работы, развития навыков сотрудничества, коммуникации, способности критически мыслить, навыка аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

### **Учебно-методический комплект**

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 10-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2021
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 2 / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 10-е изд.,стер. – М. : Мнемозина, 2021.
3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (базовый и углубленный уровни) :

методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 5-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2020.- 226 с.

4. Алгебра и начала анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / В. И. Глизбург ; под ред. А. Г. Мордковича. – М. : Мнемозина, 2019.- 61с.

5. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / Л. А. Александрова; под ред. А. Г. Мордковича. – 2-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2015 – 134 с.

6. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. Уровни / [Л. С. Атанасян и др.]. М. : Просвещение, 2020

7. Геометрия. 11 класс. Дидактические материалы. Базовый и углубленный уровни. ФГОС, Зив Б. Г., - М.: Просвещение, 2020

### Структура учебного предмета модуля «Алгебра и начала математического анализа»

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе:		Проектная деятельность
			комбинированные уроки	контрольные работы	
1	Вводное повторение	7	6	1	
2	Многочлены	10	9	1	
3	Степени и корни. Степенная функция	22	20	2	
4	Показательная и логарифмическая функций	35	33	2	
5	Первообразная и интеграл.	10	9	1	
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	34	32	2	
7	Элементы теории вероятностей и математической статистики.	8	8	0	
8	Обобщающее повторение курса алгебры и начал математического анализа 11 класса.	10	8	2	
	Итого	136	125	11	

### Структура учебного предмета модуля «Геометрия»

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе:		Проектная деятельность
			комбинированные уроки	контрольные работы	
1	Метод координат в пространстве. Движения	18	16	2	
2	Цилиндр, конус и шар	16	14	2	

3	Объемы тел	17	15	2	
4	Повторение	6	4	2	
5	Некоторые сведения из планиметрии	11	11		
	Итого	68	60	8	

### **Описание особенностей рабочей программы**

Авторская программа по алгебре и началам анализа с углубленным изучением математики для 11 класса рассчитана на 136 часов (34 учебные недели).

Авторская программа модуля “Геометрия” с углубленным изучением математики для 11 класса рассчитана на 68 часов (2 часа в неделю). В данную программу внесены следующие изменения: изучение темы «Некоторые сведения из планиметрии» перенесено на конец 11 класса.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

#### *Личностные, предметный и метапредметные результаты освоения модуля «Алгебра и начала математического анализа» в 11 классе*

#### **Личностные универсальные учебные действия**

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– 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;

– эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- 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.

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; 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.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

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

### **Планируемые предметные результаты**

**Выпускник на углубленном уровне научится (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)**

#### ***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;

– 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;

– 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 уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- 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 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;

*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.)

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

– Владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

– исследовать функции на монотонность и экстремумы;

– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;

– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

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

– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;

– интерпретировать полученные результаты.

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

– 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.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

– выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

### ***Текстовые задачи***

– Решать разные задачи повышенной трудности;

– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- решать практические задачи и задачи из других предметов

### ***История 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 (Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук):***

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

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
  - понимать суть косвенного доказательства;
- 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;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических, степенных выражений;
- 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 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;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными.

#### **Элементы математического анализа**

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

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

- Иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач

#### **Методы математики**

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

### **Личностные, предметный и метапредметные результаты освоения модуля «Геометрия» в 11 классе**

#### **Личностные универсальные учебные действия**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.
- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- 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.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; 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.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник на углубленном уровне научится:**

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

### **Планируемые предметные результаты**

**Выпускник на углубленном уровне научится (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)**

#### ***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 тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*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.
- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;

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

- 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 (Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук):***

#### ***Геометрия***

- 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 представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

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

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

### **Методы математики**

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

## **Содержание учебного предмета**

### **Алгебра и начала анализа**

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.

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

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

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

*Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

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

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

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

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

### **Геометрия**

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

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

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

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

## Тематическое планирование

### Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы модуль «Алгебра и начала анализа»

Сроки изучения учебного материала	Тема	Последовательность уроков в теме	Основное содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1 неделя.	Тема 1. Повторение материала 10 класса (7 часов)	Урок 1. Тригонометрические функции, их свойства и графики	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. . Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i> Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	Преобразовывать тригонометрические выражения. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производную сложной функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.
		Урок 2. Преобразование тригонометрических выражений		
		Урок 3. Тригонометрические уравнения и неравенства		
		Урок 4. Производная. Правила нахождения производных		
2 неделя.		Урок 5. Производная, её применение для исследования функции на монотонность.		
		Урок 6. Производная, её применение для нахождения наибольшего (наименьшего) значений функций и решения задач на оптимизацию.		
		Урок 7. <b>Входная контрольная работа</b>		
	Тема 2. Многочлены.	Урок 8. Многочлены от одной	Решение <i>уравнений степени</i>	Выполнять деление уголком (или по

	(10 часов)	переменной	<i>выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Определять кратность корней многочлена. Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи
3 неделя.	Урок 9. Многочлены от одной переменной			
	Урок 10. Многочлены от нескольких переменных			
	Урок 11. Многочлены от нескольких переменных			
	Урок 12. . Уравнения высших степеней			
4 неделя.	Урок 13. . Уравнения высших степеней			
	Урок 14. . Уравнения высших степеней			
	Урок 15. . Уравнения высших степеней			
	Урок 16. Обобщающий урок по теме «Многочлены».			
5 неделя.	Урок 17. <b>Контрольная работа №1</b> по теме «Многочлены».			
	Тема 3. Степени и корни. Степенная функция. (22 часа)	Урок 18. Понятие корня n-ой степени из действительного числа	Определения корня степени n, арифметического корня степени n. Свойства корней	
		Урок 19. Понятие корня n-ой степени из действительного числа	Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ и её графика.	
		Урок 20. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.		
6 неделя.		Урок 21. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ ,	Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя	

		их свойства и графики.		<p>различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности</p> <p>Формулировать свойства функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, строить её график.</p>	
		Урок 22. Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.			
		Урок 23. Свойства корня n-ой степени.			
		Урок 24. Свойства корня n-ой степени.			
7 неделя.		Урок 25. Преобразование выражений, содержащих радикалы			
		Урок 26. Преобразование выражений, содержащих радикалы			
		Урок 27. Преобразование выражений, содержащих радикалы			
		Урок 28. Преобразование выражений, содержащих радикалы			
8 неделя.		<b>Урок 29. Контрольная работа №2 по теме «Корни».</b>			
		Урок 30. Понятие степени с любым рациональным показателем	Степень с действительным показателем, свойства степени.		
		Урок 31. Понятие степени с любым рациональным показателем			
		Урок 32. Понятие степени с любым рациональным показателем			
	Урок 33. Степенные функции, их свойства и графики				
9 неделя.		Урок 34. Степенные функции, их свойства и графики	Степенная функция и ее свойства и график.		<p>Формулировать определения степени с рациональным показателем.</p> <p>Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p>Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции <math>y = x^n</math>.</p>
		Урок 35. Степенные функции,			

		их свойства и графики	Иррациональные уравнения.	<p>Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.</p> <p>Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни</p> <p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.</p> <p>Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
10 неделя.		Урок 36. Извлечение корней из комплексных чисел		
		Урок 37. Извлечение корней из комплексных чисел		
		Урок 38. Обобщающий урок по теме «Степени и корни. Степенная функция».		
		<b>Урок 39. Контрольная работа №3</b> по теме «Степени и корни. Степенная функция».		
	Тема 4. Показательная и логарифмическая функции.	Урок 40. Показательная функция, её свойства и график	Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее	Уметь формулировать свойства показательной функции, строить схематический график любой
11 неделя.		Урок 41. Показательная		

(35 часов)	функция, её свойства и график	свойства и график.  Методы <i>решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	показательной функции, совершая преобразования простейшего графика. Использовать график показательной функции для решения уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения, применяя комбинацию нескольких алгоритмов. Проводить описание свойств показательных функций по заданной формуле, без построение графика. Решать простейшие показательные уравнения и неравенства. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные неравенства, применяя различные методы.	
	Урок 42. Показательная функция, её свойства и график			
	Урок 43. Показательная функция, её свойства и график			
	Урок 44. Показательные уравнения			
	12 неделя.			Урок 45. Показательные уравнения
	Урок 46. Показательные уравнения			
	Урок 47. Показательные уравнения			
	Урок 48. Показательные неравенства			
	13 неделя.			Урок 49. Показательные неравенства
	Урок 50. Показательные неравенства			
	<b>Урок 51. Контрольная работа №4</b> по теме «Показательная функция».			
	Урок 52. Понятие логарифма			Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Число $e$ и функция $y = e^x$ .
14 неделя.	Урок 53. Понятие логарифма			
Урок 54. Логарифмическая функция, её свойства и график				
Урок 55. Логарифмическая функция, её свойства и график				
Урок 56. Логарифмическая функция, её свойства и график				
15 неделя.	Урок 57. Свойства логарифмов			
Урок 58. Свойства логарифмов				
Урок 59. Свойства логарифмов				

	Урок 60. Свойства логарифмов	<p>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p> <p>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.</p>	<p>определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения и логарифмические неравенства. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>
16 неделя.	Урок 61. Логарифмические уравнения		
	Урок 62. Логарифмические уравнения		
	Урок 63. Логарифмические уравнения		
	Урок 64. Логарифмические уравнения		
17 неделя.	Урок 65. Полугодовая контрольная работа.		
	Урок 66. Логарифмические неравенства		
	Урок 67. Логарифмические неравенства		
	Урок 68. Логарифмические неравенства		
18 неделя.	Урок 69. Дифференцирование показательной и логарифмической функций		
	Урок 70. Дифференцирование показательной и логарифмической функций		
	Урок 71. Дифференцирование показательной и логарифмической функций		
	Урок 72. Обобщающий урок по теме «Показательная и логарифмическая функций».		
19 неделя.	<b>Урок 73. Контрольная работа №5</b> по теме «Логарифмическая функция».		

		Урок 74. Анализ контрольной работы и работа над ошибками.		
	Тема 5. Первообразная и интеграл. (10 часов)	Урок 75. Первообразная и неопределенный интеграл.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..</i>	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$ , где $p \in \mathbb{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ . Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
20 неделя.		Урок 76. Первообразная и неопределенный интеграл.		
		Урок 77. Первообразная и неопределенный интеграл.		
		Урок 78. Первообразная и неопределенный интеграл.		
		Урок 79. Определенный интеграл		
		Урок 80. Определенный интеграл		
21 неделя.		Урок 81. Определенный интеграл		
		Урок 82. Определенный интеграл		
		Урок 83. Обобщающий урок по теме «Первообразная и интеграл».		
		<b>Урок 84. Контрольная работа №6</b> по теме «Первообразная и интеграл».		
22 неделя.	Тема 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. (34 часа)	Урок 85. Равносильность уравнений	Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств). Решать уравнения при помощи равносильности на множествах. Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию.
		Урок 86. Равносильность уравнений		
		Урок 87. Общие методы решения уравнений		
		Урок 88. Общие методы решения уравнений		
23 неделя.		Урок 89. Общие методы решения уравнений		
		Урок 90. Обобщающий урок		

		по теме «Решение уравнений».		Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию.
		Урок 91. Равносильность неравенств		Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$ . Решать неравенства переходом к равносильной системе.
		Урок 92. Равносильность неравенств		Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
24 неделя.		Урок 93. Уравнения и неравенства с модулями.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций.
		Урок 94. Уравнения и неравенства с модулями.		
		Урок 95. Уравнения и неравенства с модулями.		
		Урок 96. Уравнения и неравенства с модулями.		
25 неделя.		<b>Урок 97. Контрольная работа №7. «Уравнения и неравенства».</b>		
		Урок 98. Анализ контрольной работы и работа над ошибками		
		Урок 99. Уравнения и неравенства со знаком радикала.	Иррациональные уравнения.	Уметь использовать основной метод решения иррациональных уравнений и неравенств - метод возведения обеих частей в одну и ту же степень.
		Урок 100. Уравнения и неравенства со знаком радикала.		
26 неделя.		Урок 101. Уравнения и неравенства со знаком радикала.		
		Урок 102. Уравнения и неравенства со знаком радикала.		
		Урок 103. Уравнения и неравенства с двумя переменными.		Уметь использовать для доказательства неравенств методы с помощью определения, от противного, метод

		Урок 104. Уравнения и неравенства с двумя переменными.		<p>математической индукции, функционально-графический метод, а также синтетический. Уметь решать уравнения и неравенства с двумя переменными, изображать на плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными. Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств. Уметь графически решать системы из двух и более уравнений.</p>
27 неделя.		Урок 105. Уравнения и неравенства с двумя переменными.	<p>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p>	
		Урок 106. Доказательство неравенств		
		Урок 107. Доказательство неравенств		
		Урок 108. Системы уравнений.		
28 неделя.		Урок 109. Системы уравнений.		<p>Уравнения, системы уравнений с параметром.</p>
		Урок 110. Системы уравнений.		
		Урок 111. Системы уравнений.		
29 неделя.		Урок 112. Задачи с параметрами	<p>Уметь решать простейшие уравнения и неравенства с параметром.</p>	
		Урок 113. Задачи с параметрами		
		Урок 114. Задачи с параметрами		
		Урок 115. Задачи с параметрами		
		Урок 116. Обобщающий урок по теме «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».		
30 неделя.		<b>Урок 117. Контрольная работа №8</b> по теме «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и		

		неравенств».		
		Урок 118. Анализ контрольной работы и работа над ошибками		
31 неделя.	Тема 7. Элементы теории вероятностей и математической статистики. (8 часов)	Урок 119. Вероятность и геометрия	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i> Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Непрерывные случайные</p>	<p>Уметь по условию текстовой задачи нахождение вероятности строить геометрическую модель и переходить к корректно поставленной математической задаче. Иметь представление о законе больших чисел для последовательности независимых случайных величин, в частности, представлять себе порядок типичного отклонения от среднего значения в зависимости от числа испытаний. Вычислять вероятность получения k успехов в испытаниях Бернулли с параметрами p, q. Решать вероятностные задачи, используя знания о гауссовой кривой, алгоритме использования кривой нормального распределения и функции площади под гауссовой кривой в приближенных вычислениях, о законе больших чисел.</p>
		Урок 120. Вероятность и геометрия		
		Урок 121. Независимые повторения испытаний с двумя исходами.		
		Урок 122. Независимые повторения испытаний с двумя исходами.		
		Урок 123. Статистические методы обработки информации		
		Урок 124. Статистические методы обработки информации		
32 неделя.		Урок 125. Гауссова кривая. Закон больших чисел		
		Урок 126. Обобщающий урок по теме «Элементы теории вероятностей и математической статистики».		

			<p> величины. Плотность  вероятности. Функция  распределения. Равномерное  распределение.  Показательное  <i>распределение, его параметры.</i>  <i>Распределение Пуассона</i>  <i>и его применение.</i> Нормальное  распределение. Функция  Лапласа. Параметры  нормального распределения.  Примеры случайных величин,  подчиненных нормальному  закону (погрешность  измерений, рост человека).  <i>Центральная предельная</i>  <i>теорема.</i>  <i>Неравенство Чебышева.</i>  <i>Теорема Чебышева и теорема</i>  <i>Бернулли. Закон больших чисел.</i>  <i>Выборочный метод измерения</i>  <i>вероятностей. Роль закона</i>  <i>больших чисел в науке, природе</i>  <i>и обществе.</i>  Ковариация двух  случайных величин. Понятие о  коэффициенте корреляции.  Совместные наблюдения двух  случайных величин.  <i>Выборочный коэффициент</i>  <i>корреляции. Линейная</i>  <i>регрессия.</i>  <i>Статистическая</i>  <i>гипотеза. Статистика</i>  <i>критерия и ее уровень</i>  <i>значимости. Проверка</i> </p>
--	--	--	--

			<p><i>простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i></p> <p><i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i></p> <p><i>Кодирование. Двоичная запись.</i></p> <p><i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>	
	<p>Тема 8. Обобщающее повторение курса алгебры и начал математического анализа 11 класса. (10 часов)</p>	Урок 127. Степени и корни	Материал 11 класса	Решать задания по материалам 10 – 11 классов
		Урок 128 Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.		
		Урок. 129 Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства.		
		Урок. 130 Уравнения и неравенства и их системы		
		<b>Урок. 131 Итоговая контрольная работа.</b>		
		<b>Урок. 132 Итоговая контрольная работа.</b>		
33 неделя.		Урок. 133. Анализ контрольной работы и работа над ошибками		
34 неделя.				

		Урок. 133 Итоговое повторение курса 11 класса		
		Урок 135 Итоговое повторение курса 11 класса		
		Урок 136. Итоговое повторение курса 11 класса		

**Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы модуль «Геометрия»**

<b>Сроки изучения учебного материала</b>	<b>Тема</b>	<b>Последовательность уроков в теме</b>	<b>Основное содержание по темам</b>	<b>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</b>
1 неделя.	Тема 1. Метод координат в пространстве. Движения (18 часов)	Урок 1. Векторы в пространстве.	Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.	<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.</p> <p>Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.</p> <p>Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать утверждение о признаке компланарности трех векторов; объяснять, в чем состоит правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов; формулировать теорему о разложении любого вектора по трем данными некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических</p>

				задач.
		Урок 2. Прямоугольная система координат в пространстве.	Векторы и координаты.	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками
2 неделя	Урок 3. Координаты вектора			
	Урок 4. Связь между координатами векторов и координатами точек			
3 неделя		Урок 5. Простейшие задачи в координатах	Формула расстояния между точками	
		Урок 6. Простейшие задачи в координатах		
4 неделя		Урок 7. Угол между векторами.	Угол между векторами. Скалярное произведение.	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
		Урок 8. Скалярное произведение векторов.		
5 неделя		Урок 9. Вычисление углов между прямыми.		
		Урок 10. Вычисление угла между прямой и плоскостью		
6 неделя		Урок 11. Скалярное произведение векторов. Решение задач.		
		Урок 12. *Уравнение плоскости	Уравнение плоскости. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</i> <i>Решение задач и доказательство теорем с</i>	
7 неделя		Урок 13. *Угол между плоскостями		
		Урок 14. Решение задач. Вычисление углов между		

		прямыми и плоскостями	<i>помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i>	
8 неделя		Урок 15. Движение. Виды движения	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач
		Урок 16. Движение. Виды движения		
9 неделя		Урок 17. <b>Контрольная работа №1 «Метод координат в пространстве. Движения».</b>		
		Урок 18. <b>Контрольная работа №1 «Метод координат в пространстве. Движения».</b>		
10 неделя	Тема 2. Цилиндр, конус и шар (16 часов)	Урок 19. Понятие цилиндра	Тела вращения: цилиндр. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Сечения цилиндра.	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что
		Урок 20. Площадь поверхности цилиндра.		
11 неделя	Урок 21. Сечения цилиндрической поверхности			

				принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
12 неделя		Урок 22. Понятие конуса Урок 23. Площадь поверхности конуса. Урок 24. Усеченный конус.	Тела вращения: конус. <i>Развертка конуса.</i> Площадь поверхности конуса. Сечения конуса. Усеченный конус. <i>Конические сечения.</i>	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом
13 неделя	Урок 25. Сечения конической поверхности			
14 неделя		Урок 26. Сфера и шар. Уравнение сферы Урок 27. Взаимное расположение сферы и плоскости. Урок 28. Касательная плоскость к сфере.	Тела вращения: шар и сфера. Уравнение сферы. Сечения шара. <i>Элементы сферической геометрии.</i> Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i>	Выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке
15 неделя	Урок 29. Площадь сферы Урок 30. Взаимное			

		расположение сферы и прямой	<i>Комбинации тел вращения.</i>	касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
16 неделя		Урок 31. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность		
		Урок 32. Сфера, вписанная в коническую поверхность		
17 неделя		<b>Урок 33. Контрольная работа №2 «Цилиндр, конус и шар».</b>		
		<b>Урок 34. Контрольная работа №2 «Цилиндр, конус и шар».</b>		
18 неделя	Тема 3. Объемы тел. (17 часов)	Урок 35. Понятие объема.	Понятие объема. Объемы многогранников. <i>Аксиомы объема. Вывод формул объемов параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
		Урок 36. Объем прямоугольного параллелепипеда.		
19 неделя		Урок 37. Объем прямой призмы.		
		Урок 38. Объем цилиндра.		
20 неделя		Урок 39. Объем призмы и цилиндра. Решение задач.		
		Урок 40. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.		
21 неделя		Урок 41. Объем наклонной призмы	Объемы тел вращения Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды
		Урок 42. Объем пирамиды		

22 неделя		Урок 43. Объем конуса	<i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i> <i>Площадь сферического пояса.</i> <i>Объем шарового слоя.</i> <i>Применение объемов при решении задач.</i> <i>Площадь сферы.</i> Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел		
		Урок 44. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.				
23 неделя		Урок 45. Объем шара.				
		Урок 46. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора				
24 неделя		Урок 47. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора				
		Урок 48. Площадь сферы				
25 неделя		Урок 49. Обобщающий урок по теме.				
		Урок 50. Контрольная работа №3 по теме «Объёмы тел»				
26 неделя		Урок 51. Контрольная работа №3 по теме «Объёмы тел»				
		Тема 4. Повторение (6 часов)			Урок 52. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	Материал стереометрии 10-11 классов.
27 неделя		Урок 53. Призма. Пирамида. Решение задач.				
		Урок 54. Тела вращения. Решение задач.				
28 неделя		Урок 55. Векторы, метод координат. Решение задач.				
		Урок 56. Итоговая контрольная работа				
29 неделя		Урок 57. Итоговая контрольная работа				
	Тема 5. Некоторые сведения из	Урок 58. Углы и отрезки, связанные с окружностью	Материал планиметрии 7-9 классов.	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об		

30 неделя	планиметрии (11 часов)	Урок 59. Углы и отрезки, связанные с окружностью		отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводите формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул §	
31 неделя		Урок 60. Углы и отрезки, связанные с окружностью			
		Урок 61. Углы и отрезки, связанные с окружностью			
32 неделя		Урок 62. Решение треугольников			Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы
		Урок 63. Решение треугольников			
		Урок 64. Решение треугольников			
33 неделя		Урок 65. Решение треугольников			Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач
		Урок 66. Теорема Менелая и Чебы			
34 неделя		Урок 67. Теорема Менелая и Чебы			Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводите их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
	Урок 68. Эллипс, гипербола и парабола				

