

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования Приморского края  
МКУ «Управление образования Октябрьского муниципального округа»  
МОБУ Покровская СОШ

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании  
педагогического совета № 1  
от « 31 » августа 2023г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель  
директора по УВР  
Колокольцева А.А.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор МОБУ

Покровская СОШ  
Задворный А.С.

Приказ № 81-О

« 01 » сентября 2023 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Математика. Углубленный уровень»**  
для обучающихся 10-11 классов

Составитель: Нестеренко Е.В.,  
учитель математики высшей  
квалификационной категории

ПОКРОВКА, 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по математике для 10 - 11 классов составлена в соответствии с ФГОС СОО, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 г. №371.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

–«предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;

–«обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;

–«в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

### **Цели и задачи, решаемые при реализации рабочей программы.**

Изучение математики на ступени среднего общего образования на профильном уровне направлено на достижение следующих **целей**:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса;
- подготовку к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности и приобретение практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной.

Определение места и роли учебного курса, предмета в овладении обучающимися требованиями к уровню подготовки обучающихся (выпускников) в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами.

При изучении курса математики на профильном уровне продолжают и получают развитие содержательные линии: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия» вводится модуль «Математический анализ». В рамках указанных содержательных линий решаются следующие **задачи**:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;

- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа, систематизация сведений о фигурах на плоскости; многогранников и тел вращения в пространстве;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению геометрических задач.

### **Общая характеристика учебного предмета (курса) «Математика».**

В профильном курсе содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;

- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;

- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;

- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;

- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;

- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Предмет математики для 10-11классов складывается из следующих содержательных курсов: алгебры и начала математического анализа, комбинаторики и теории вероятностей, геометрии.

Курс нацелен на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры и математического анализа подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Одной из основных задач изучения математики является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству. Другой важной задачей изучения математики является получение школьниками конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры. Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей являются обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования функциональной грамотности – умений воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Изучение основ комбинаторики позволит учащемуся осуществлять рассмотрение случаев,

перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах. При изучении статистики и теории вероятностей обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы вероятностного мышления. Таким образом, в ходе освоения содержания курса учащиеся получают возможность:

- развить представления о числе и роли вычислений в человеческой практике; сформировать практические навыки выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычислительную культуру;
- овладеть символическим языком алгебры, выработать формально-оперативные алгебраические умения и научиться применять их к решению математических и нематематических задач;
- изучить свойства и графики элементарных функций, научиться использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
- развить пространственные представления и изобразительные умения, освоить основные факты и методы планиметрии, познакомиться с простейшими пространственными телами и их свойствами;
- получить представления о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;
- развить логическое мышление и речь – умения логически обосновывать суждения, проводить несложные систематизации, приводить примеры и контрпримеры, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

Раздел геометрии позволит сформировать представления об изучаемых понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реальных процессов и явлений. распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в

пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве и изображать их; изображать основные многогранники; выполнять чертежи по заданным условиям; строить сечения куба, призмы пирамиды, круглых тел; решать планиметрические и стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы, векторную алгебру, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

#### 1.4. Место предмета в базисном учебном плане

Данная программа рассчитана на 414 учебных часов на два года обучения (210 часов в 10 классе и 204 часов в 11 классе). Согласно федеральному базисному учебному плану на изучение математики на профильном уровне в 10 и 11 классе в учебном плане отводится 6 часов в неделю, из которых предусмотрено 4 часа в неделю на изучение курса алгебры и начал математического анализа и 2 часа на изучение геометрии. Для обучения алгебре и началам математического анализа в 10 – 11 классах выбрана содержательная линия А.Г. Мордковича. Обучение предмету математика предполагается вести модульно: глава «Алгебра», глава «Геометрия». Каждая Глава заканчивается контрольной работой.

С целью подготовки к ЕГЭ предусмотрены часы для проведения диагностических работ, стартового контроля, пробного экзамена.

Распределение учебного времени между этими предметами представлено в таблице.

<b>Классы</b>	<b>Предметы математического цикла</b>	<b>Количество часов</b>
10	Алгебра	140
	Геометрия	70
11	Алгебра	136
	Геометрия	68
Всего		414

210 часов для изучения в 10 классе из расчёта 6 часов в неделю (4 часа алгебра, 2 часа геометрия);

204 часов для изучения в 11 классе из расчёта 6 часов в неделю (4 часа алгебра, 2 часа геометрия);

<b>Класс</b>	<b>Математика.</b>	<b>Количество часов</b>
10 класс	«Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни). В 2 ч.» А. Г. Мордкович и др. «Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни»	210 часов
11 класс	«Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углублённый уровни). В 2 ч.» А. Г. Мордкович и др. «Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни»	204 часа

	углубленный уровни»	
--	---------------------	--

**1.6. Название УМК (учебник, рабочая тетрадь, и т.д.)используемого для достижения поставленной цели.**

1. Ч.1.: Мордкович А. Г., Семенов П.В.. Ч.2. Мордкович А.Г., и др. под ред Мордкович А.Г. Математика:алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни)(в 2 частях)10 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Мнемозина, 2022.
2. Ч.1.: Мордкович А. Г., Семенов П.В.. Ч.2. Мордкович А.Г., и др. под ред Мордкович А.Г. Математика:алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни)(в 2 частях)11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений. - М.: Мнемозина, 2022
3. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. Кадомцев С.Б. и др. Геометрия, 10-11. Учебник для общеобразовательных учреждений.- М.: Просвещение, 2020.

## **II. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ.**

### **2.1. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета «Математика» 10–11 классы**

#### **Личностные результаты:**

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

-готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;

-нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире,

готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- 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;
- 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.
- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):**

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник 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 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 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.

#### **Предметные результаты. Профильный уровень**

В соответствии с ФГОС СОО, предметные результаты освоения ООП на профильном уровне представлены двумя группами: «Выпускник научится – профильный уровень», «Выпускник получит возможность научиться – профильный уровень». Как и в основном общем образовании, группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых

обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. *Группа результатов «Выпускник получит возможность научиться» обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.*

*Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.*

## 2.2. Предметные результаты. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

### Требования к результатам

Раздел	Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	- свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; - задавать множества перечислением и характеристическим свойством;	- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; - понимать суть косвенного

	<p>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>-проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>-находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>-проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>-использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>-проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.</p>	<p>доказательства;</p> <p>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>-использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>
--	---	---

<p><b>Числа и выражения</b></p>	<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, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</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> <li>- выполнять вычисления и преобразования</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</li> </ul>
---------------------------------	--	--

	<p>выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</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>, степенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть формулой биннома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> </ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</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 и иррациональные;</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</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</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 уравнений и систем уравнений</li> </ul>	<p>неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> </ul>
--	---	--

	<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>	
<p><b>Комплексные числа</b></p>	<p>Комплексные числа и арифметические операции над ними. Комплексные числа и координатная плоскость. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.</p>	<p>Комплексные числа и квадратные уравнения. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из</p>

		КОМПЛЕКСНОГО числа.
<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 показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>- владеть понятием обратная функция;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>

	<p>применять это понятие при 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>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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>Элементы математического анализа</b></p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять для решения задач теорию</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> свободно владеть стандартным аппаратом</p>

	<p>пределов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>	<p>математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> </ul>
--	--	--

		<p>- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>- уметь применять приложение производной и определенного</p>
--	--	---

		<p>интеграла к решению задач естествознания; - владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</p>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>□□ оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность 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;</p>	<p>- 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</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>статистике критерия и ее уровне значимости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>- владеть</li> </ul>
--	---	---

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

		<p>математической индукции;</p> <p>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач</p>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>- решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>- 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></p> <p>- решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p>- уметь решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>- уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>- уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>- владеть методами решения задач, требующих</p>

		перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.
<b>Геометрия</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>- 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;</li> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями двугранный угол, угол</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> </ul>
--	--	---

	<p>между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</p> <p>- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и</p>	<p>- иметь представление о конических сечениях;</p> <p>- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</p> <p>- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</p> <p>- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод</p>
--	---	---

	<p>конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и 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>	<p>координат;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>- иметь представление о</li> </ul>
--	--	--

		<p>         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       </p>
--	--	---

		<p>представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</p> <p>- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</p> <p>- уметь применять формулы объемов при решении задач</p>
<p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p>	<p>- владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <p>- уметь выполнять операции над векторами;</p> <p>- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</p> <p>- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <p>- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</p>	<p>- оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение</p>

		<p>векторов,          коллинеарные          векторы;          - находить          расстояние между          двумя точками,          сумму векторов и          произведение          вектора на число,          угол между          векторами,          скалярное          произведение,          раскладывать          вектор по двум          неколлинеарным          векторам;          - задавать          плоскость          уравнением в          декартовой          системе          координат;          - решать          простейшие          задачи введением          векторного          базиса;          - находить объем          параллелепипеда          и тетраэдра,</p>
--	--	--

		<p>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</p>
<b>История математики</b>	<p>- иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;  - понимать роль математики в развитии России</p>	<p>- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;  - понимать роль математики в развитии России</p>
<b>Методы математики</b>	<p>- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и</p>	<p>- применять известные методы</p>

	<p>выполнять опровержение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>при решении стандартных математических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности ;</li> <li>- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование</li> </ul>
--	--	--

		физических процессов, задачи экономики)
--	--	---

### 2.3. Содержание учебного курса, предмета

#### Алгебра и начала анализа

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **Геометрия**

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

*Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

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

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

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

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

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

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

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

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

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

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

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

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

**Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности**

№	Тема, раздел	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Раздел «Алгебра и начала математического анализа»</b>			
<b>10 класс</b>			
	Повторение материала 7-9 классов	4	
1	Действительные числа	12	Формулировать определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций. Формулировать теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций. Находить наибольшее и

			<p>наименьшее значения функции на множестве по её графику. Исследовать функцию, заданную формулой, на чётность. Строить графики функций, используя чётность или нечётность. Выполнять геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей.</p> <p>Формулировать определение обратимой функции. Распознавать обратимую функцию по её графику. Устанавливать обратимость функции по её возрастанию или убыванию.</p>
2	Числовые функции	10	<p>Формулировать определение взаимно обратных функций. Проверять, являются ли две данные функции взаимно обратными. Находить обратную функцию к данной обратимой функции. По графику данной функции строить график обратной функции. Устанавливать возрастание (убывание) обратной функции по возрастанию (убыванию) данной функции.</p> <p>Формулировать определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий), постороннего корня. Формулировать теоремы, описывающие равносильные преобразования уравнений (неравенств).</p> <p>Применять метод равносильных преобразований для решения уравнений и</p>

			<p>неравенств. Находить область определения уравнений и неравенств. Применять метод следствий для решения уравнений. Решать неравенства методом интервалов</p>
3	Тригонометрические функции	24	<p>Формулировать определение радианной меры угла. Находить радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. Вычислять длины дуг окружностей. Формулировать определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций. Формулировать определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций. Описывать свойства тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента.</p>

			<p>Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул сложения.</p> <p>Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму</p>
4	Тригонометрические уравнения	10	<p>Формулировать определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса.</p> <p>Находить значения обратных тригонометрических функций для отдельных табличных значений аргумента. Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения.</p> <p>Формулировать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции.</p> <p>Распознавать тригонометрические уравнения и неравенства. Решать тригонометрические</p>

			уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. Решать простейшие тригонометрические неравенства
5	Преобразование тригонометрических выражений	21	Преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул сложения. Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму
6	Комплексные числа	9	Формулировать определения комплексного числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и

			<p>мнимой частей комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного числа и его аргумента, сопряжённых комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, модуль комплексного числа и его аргумент, комплексное число, сопряжённое к данному. Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного числа. Изображать комплексные числа на комплексной плоскости. Находить комплексную координату числа. Представлять комплексное число в тригонометрической форме. Выполнять умножение, деление и возведение в натуральную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений, в частности квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом. Формулировать основную теорему алгебры</p>
7	Производная	29	<p>Устанавливать существование предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций. Находить приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять</p>

			<p>среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения.</p> <p>Формулировать определение производной функции в точке, правила вычисления производных. Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии.</p> <p>Формулировать признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой.</p> <p>Формулировать определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.</p> <p>Исследовать свойства функции с помощью производной и строить графики функций</p>
8	Комбинаторика и вероятность	7	<p>Использовать метод математической индукции при доказательстве равенств (неравенств, утверждений о делимости целых чисел), зависящих от переменной, принимающей натуральные значения.</p> <p>Различать множества и упорядоченные множества. Формулировать определения</p>

			перестановки конечного множества, размещения из $n$ элементов по $k$ , сочетания (комбинации) из $n$ элементов по $k$ . Вычислять количество перестановок конечного множества, размещений из $n$ элементов по $k$ , а также количество сочетаний из $n$ элементов по $k$ . Применять формулу бинома Ньютона и треугольник Паскаля для сокращённого умножения
	Обобщающее повторение	14	
<b>11 класс</b>			
	Повторение материала 10 класса	4	<p>Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем.</p> <p>Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы и тригонометрические функции, вычислять числовое значение буквенного выражения.</p> <p>Находить производные функций, пользуясь правилами дифференцирования.</p> <p>Находить производные функций, пользуясь правилами дифференцирования.</p> <p>Применять производные для исследования функций и построения их графиков в несложных случаях. В диалоге с учителем совершенствоваться самостоятельно</p>

			<p>выработанные критерии оценки.</p> <p>Использовать доказательную математическую речь. Работать с информацией, в том числе и с различными математическими текстами.</p> <p>Использовать математические средства для изучения и описания реальных процессов и явлений.</p>
1	Многочлены	10	<p>Знать арифметические операции над многочленами от одной переменной, теорему Безу. Делить многочлен на многочлен с остатком, раскладывать многочлены на множители.</p> <p>Иметь представление об однородных, симметрических многочленах от нескольких переменных, возвратных уравнениях.</p> <p>Знать формулы сокращённого умножения для старших степеней, способы решения уравнений и систем уравнений; методы решения уравнений высших степеней: метод разложения на множители и метод введения новой переменной, функционально-графические приёмы</p>
2	Степени и корни. Степенные функции	24	<p>Выполнять основные действия со степенями с целыми и рациональными показателями.</p> <p>Применять свойства корня <math>n</math>-й степени для вычисления значений и преобразований числовых выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени.</p> <p>Знать свойства степенных функций и уметь применять их при решении практических задач.</p>

			<p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для выполнения расчетов по формулам, составления формул, выражающих зависимости между реальными величинами.</p> <p>Выполнять основные действия со степенями с рациональными показателями.</p> <p>Применять на практике многообразие свойств и графиков степенной функции в зависимости от значений оснований и показателей степени.</p> <p>Выделять и формулировать познавательную цель. Осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной и письменной форме;</p> <p>Ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно. С достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.</p> <p>Выделять и осознавать то, что уже усвоено, осознавать качество и уровень усвоения.</p>
3	Показательная и логарифмическая функция	31	<p>Иметь наглядные представления об основных свойствах показательных и логарифмических функций.</p> <p>Конструировать эквивалентные речевые высказывания с использованием алгебраического и геометрического языков.</p> <p>Изображать графики показательных и</p>

		<p>логарифмических функций.</p> <p>Выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также учиться искать их самостоятельно.</p> <p>Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.</p> <p>Использовать математические знания для решения различных математических задач и оценки полученных результатов.</p> <p>Использовать доказательную математическую речь. Работать с информацией, в том числе и с различными математическими текстами.</p> <p>Использовать математические средства для изучения и описания реальных процессов и явлений.</p> <p>Описывать свойства показательных и логарифмических функций, опираясь на график.</p> <p>Решать показательные и логарифмические уравнения.</p> <p>Решать простейшие показательные и логарифмические неравенства.</p> <p>Иметь наглядные представления об основных свойствах показательных и логарифмических функций, уметь иллюстрировать их с помощью графических изображений.</p> <p>Использовать свойства функции для</p>
--	--	---

			<p>сравнения и оценки ее значений.</p> <p>Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, применяя различные методы их решения.</p> <p>Выдвигать версии решения проблемы, осознавать (и интерпретировать в случае необходимости) конечный результат, выбирать средства достижения цели из предложенных, а также учиться искать их самостоятельно;</p> <p>Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы. Использовать математические знания для решения различных математических задач и оценки полученных результатов. Использовать доказательную математическую речь.</p> <p>Работать с информацией, в том числе и с различными математическими текстами.</p> <p>Использовать математические средства для изучения и описания реальных процессов и явлений.</p>
4	Первообразная и интеграл	9	<p>Находить первообразные, пользуясь таблицей первообразных.</p> <p>Знать свойство первообразной, правила нахождения первообразных.</p> <p>Вычислять интегралы в простых случаях.</p> <p>Находить площадь криволинейной трапеции.</p> <p>Освоить технику нахождения первообразных.</p> <p>Усвоить геометрический смысл интеграла.</p> <p>Воспроизводить формулировки определений, конструировать несложные определения</p>

			<p>самостоятельно.</p> <p>Выделять и формулировать познавательную цель. Осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной и письменной форме.</p> <p>Ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно. С достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации. Осознавать качество и уровень усвоения; структурировать знания.</p>
5	Элементы теории вероятностей и математической статистики	9	<p>Решать комбинаторные задачи.</p> <p>Извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.</p> <p>Составлять таблицы, строить диаграммы, графики.</p> <p>Вычислять средние значения результатов измерений.</p> <p>Находить вероятности случайных событий в простейших случаях.</p> <p>Находить частоту события, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные.</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения учебных и практических задач, требующих систематического перебора вариантов.</p> <p>Использовать приобретенные знания и</p>

			<p>умения в практической деятельности и повседневной жизни для сравнения шансов наступления случайных событий, оценки вероятности случайного события в практических ситуациях, сопоставления модели с реальной ситуацией. Понимать различные статистические утверждения.</p> <p>Выделять и формулировать познавательную цель. Осознанно и произвольно строить речевые высказывания в устной и письменной форме.</p> <p>Ставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно. С достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.</p> <p>Выделять и осознавать то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознавать качество и уровень усвоения.</p> <p>Структурировать знания. Использовать доказательную математическую речь.</p> <p>Работать с информацией, в том числе и с различными математическими текстами.</p>
6	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	33	<p>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы. Составлять уравнения и неравенства по условию задачи.</p>

		<p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.</p> <p>Решать уравнения и неравенства, используя различные методы их решения.</p> <p>Знать и понимать теоремы о равносильности уравнений, уметь использовать их на практике.</p> <p>Применять различные формы самоконтроля при выполнении преобразований.</p> <p>Выделять и осознавать то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознавать качество и уровень усвоения.</p> <p>Представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p>С достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.</p> <p>Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.</p> <p>Воспроизводить формулировки определений, конструировать несложные определения самостоятельно. Использовать доказательную математическую речь.</p> <p>Работать с информацией, в том числе и с различными математическими текстами.</p> <p>Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы. Работать с</p>
--	--	--

			информацией, в том числе и с различными математическими текстами.
	Обобщающее повторение	16	
<b>Геометрия</b>			
<b>10 класс</b>			
1	<b>Некоторые сведения из планиметрии.</b>	<b>8</b>	<p>Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить 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.</p> <p>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.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач.</p>

			<p>Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке</p>
2	<b>Введение.</b>	<b>3</b>	<p>Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.</p> <p>Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.</p>
3	<p><b>Параллельность прямых и плоскостей.</b></p> <p><b>Параллельность прямых, прямой и плоскости.</b></p> <p><b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол</b></p>		<p>Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.</p>

<p><b>между двумя прямыми.</b></p> <p><b>Контрольная работа № 1 (20 мин)</b></p> <p><b>Параллельность плоскостей.</b></p> <p><b>Тетраэдр и параллелепипед.</b></p> <p><b>Контрольная работа № 2</b></p>	<p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.</p> <p>Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.</p> <p>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного</p>
---	---

			<p>расположения прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.</p>
4	<p><b>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</b></p> <p><b>Перпендикулярность прямой и плоскости.</b></p> <p><b>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b></p> <p><b>Двугранный угол.</b></p>	<p><b>19</b></p> <p><b>5</b></p>	<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве;</p> <p>формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;</p> <p>формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.</p> <p>Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется</p>

<p><b>Перпендикулярность плоскостей.</b></p> <p><b>Контрольная работа № 3</b></p>	<p>расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.</p> <p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его</p>
---	---

			<p>элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже</p>
5	<p><b>Многогранники.</b> <b>Понятие многогранника. Призма.</b>  <b>Пирамида.</b></p>	14	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и</p>

	<p><b>Правильные многогранники.</b></p>	<p>доказательство, связанные с призмой.</p> <p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.</p> <p>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные <math>n</math>-угольники при <math>n \geq 6</math>; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими</p>
	<p><b>Контрольная работа № 4</b></p>	



	<p>Контрольная работа № 1</p>		<p>и полной поверхностью 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.</p> <p>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 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</p> <p>Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.</p>
2	<p><b>Объёмы тел.</b> <b>Объём</b> <b>прямоугольного</b> <b>параллелепипеда.</b></p>	17	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей много-</p>

	<p><b>Объёмы прямой призмы и цилиндра.</b></p> <p><b>Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.</b></p> <p><b>Объём шара и площадь сферы.</b></p> <p>Контрольная работа № 2</p>		<p>угольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</p> <p>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 и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</p> <p>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.</p>
3	<p><b>Векторы в пространстве.</b></p> <p><b>Понятие вектора в пространстве.</b></p> <p><b>Сложение и вычитание векторов.</b></p> <p><b>Умножение вектора</b></p>	6	<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</p>

	<p><b>на число.</b></p> <p><b>Компланарные векторы.</b></p> <p>теоретический зачет</p>		<p>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 и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.</p>
4	<p><b>Метод координат в пространстве.</b></p> <p><b>Движения.</b></p> <p><b>Координаты точки и координаты вектора.</b></p> <p><b>Скалярное произведение векторов.</b></p>	15	<p>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</p>

	<p><b>Движения.</b></p> <p>Контрольная работа № 3</p>	<p>расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.</p> <p>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.</p> <p>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</p>
--	---	---

			подобия при решении геометрических задач.
5	<b>Заключительное повторение</b>	<b>14</b>	

### Учебно-методическое обеспечение

#### Печатные пособия:

Таблицы по алгебре и началам математического анализа для 10-11 классов.

#### Список литературы для учителя:

1. Алгебра и начала анализа: методическое пособие для учителя / А. Г. Мордкович. – М: Мнемозина, 2022
2. Геометрия. Поурочные планы по учебнику Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева и др./Г. И. Ковалева-Волгоград: Учитель,2018
3. Геометрия. 7-11 классы: развернутое тематическое планирование. Базовый и профильный уровень. Линия Л. С. Атанасяна/ авт.-сост. Т. А. Салова.- Волгоград: Учитель
4. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса / Б. М. Ивлев, С. М, Саакян, С. И. Шварцбург.- М.: Просвещение, 2006
5. Дидактические материалы по геометрии для 10 класса/ Б. Г. Зив-М.: Просвещение,2004
6. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса/ Б. М. Ивлев, С. М. Саакян, С. И. Шварцбург- М.: Просвещение, 1994
7. Изучение геометрии в 10-11 классах/С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов- М.: Просвещение, 2004
8. Контрольно-измерительные материалы. Алгебра и начала анализа: 10 класс/ А. Н. Рурукин- М.:ВАКО, 2012
9. Поурочное планирование по алгебре и началам анализа 10 класс/О. В. Макарова -М: Экзамен, 2007
10. Поурочные разработки по геометрии 10 класс В.А. Яровенко Москва «ВАКО» 2006 год
11. Рабочие программы по алгебре и началам математического анализа: 10-11 классы/ сост. Г. И. Маслакова.- М: ВАКО, 2012

12. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов /А. П. Ершова, В.В. Голобородько - М.: Илекса, 2006
13. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 10-11 классов / А. П. Ершова, В.В. Голобородько - М.: Илекса, 2006
14. Справочник учителя математики./ Н. А. Ким -Волгоград: Учитель, 2012.
15. Тематический контроль по алгебре и началам анализа. 10-11 классы./Л. О.Денищева, Н. В. Кирюхина, М. Б. Миндюк- М.:Интеллект-Центр, 2005
16. Дудницын Ю. П. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы в новом формате.- М.: Интеллект-Центр, 2011.
17. 10. Ковалева Г. И. Геометрия. 11 класс: поурочные планы по учебнику Л. С. Атанасяна и др.- Волгоград: Учитель, 2012
18. Макарова О. В. Поурочное планирование по алгебре и началам анализа: 11 класс: по учебнику А. Н. Колмогорова и др.- М.: Издательство «Экзамен», 2008.
19. Рурукин А. Н., Масленникова И. А., Мишина Т. Г. Поурочные разработки по алгебре и началам анализа : 11 класс.-М.:ВАКО, 2011.
20. Рурукин А. Н. Контрольно-измерительные материалы. Алгебра и начала анализа: 11 класс.- М.:ВАКО, 2011
21. Яровенко В. А.,Поурочные разработки по геометрии: 11 класс.-М. ВАКО, 2007

### **Список для учащихся:**

- Математика. Тренировочные тематические задания повышенной сложности с ответами для подготовки к ЕГЭ и к другим формам выпускного и вступительного экзаменов / сост. Г.И. Ковалева, Т.И. Бузулина, О.Л. Безрукова, Ю.А. Розка – Волгоград: Учитель, 2005;
- Г.В. Дорофеев, Г.К. Муравин, Е.А. Седова Сборник заданий для подготовки и проведения письменного экзамена по математике (курс А) и алгебре и началам анализа (курс В) за курс средней школы. 11 кл. М.,Дрофа, 2004;
- Ф.Ф. Лысенко Математика ЕГЭ –2007, 2008. Учебно-тренировочные тесты. – Ростов-на-Дону: Легион;

- Ф.Ф. Лысенко Тематические тесты. Математика ЕГЭ –2007, 2008. – Ростов-на-Дону: Легион;

### Информационные средства

1. Коллекция медиаресурсов, электронные базы данных.
2. Электронные образовательные ресурсы:
  - <http://www.edu.ru> - Федеральный портал Российское образование
  - <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал
  - [www.1september.ru](http://www.1september.ru) - все приложения к газете «1 сентября»
  - <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
  - <http://vschool.km.ru> виртуальная школа Кирилла и Мефодия
  - <http://mat-game.narod.ru/> математическая гимнастика
  - <http://mathc.chat.ru/> математический калейдоскоп
  - <http://www.kokch.kts.ru/cdo/> тестирование online (5–11-е классы)
  - <http://teacyer.fio.ru> педагогическая мастерская, уроки в Интернете
  - <http://www.edu.secna.ru/main/> новые технологии в образовании
  - <http://www.uic.ssu.samara.ru/nauka/> путеводитель «В мире науки» для школьников
  - <http://www.videouroki.net> видеоуроки презентации к урокам
  - <http://present.griban.ru> презентации к урокам
  - <http://nsportal.ru> социальная сеть работников образования
  - <http://pedsovet.su> разработки уроков, презентации, методические материалы
  - <http://www.uchportal.ru> разработки уроков, презентации, методические материалы
  - <http://metodisty.ru> разработки уроков, презентации, методические материалы
  - <http://www.rustest.ru> федеральный центр тестирования
  - <https://resh.edu.ru> российская электронная школа
  - <http://www.school.edu.ru> российский общеобразовательный портал
  - <http://ege.edu.ru> портал информационной поддержки Единого государственного экзамена

- <https://ege.sdangia.ru> сайт подготовки к экзаменам «Сдам ГИА: решу ЕГЭ»
- <https://sites.google.com/site/pmckyrs/povyshenie-kvalifikacii/matematika> ИКТ в образовании
- <http://alexlarin.net> сайт подготовки к экзаменам Александра Ларина

### Экранно-звуковые пособия

Видеофильмы об истории развития математики, математических методов, видео уроки.

### Технические средства обучения

1. Компьютер.
2. Интерактивная доска.
3. Ноутбуки для обучающихся.

### Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование

1. Доска магнитная.
2. Комплект чертёжных инструментов (классных и раздаточных).
3. Комплекты планиметрических и стереометрических тел (демонстрационных и раздаточных).

## КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### «МАТЕМАТИКА» 10 КЛАСС.

№ урока	Тема урока	Количество часов	Дата проведения	
			план	факт
1	Повторение материала 7-9 классов.	1		
2	Повторение материала 7-9 классов.	1		
3	Повторение материала 7-9 классов.	1		
<b>Глава 1. Действительные числа.</b>				
4	Натуральные и целые числа.	1		

5	Решение задач на натуральные и целые числа.	1		
6	Рациональные числа.	1		
7	Иррациональные числа.	1		
8	Преобразование выражений с иррациональными числами.	1		
9	Множество действительных чисел.	1		
10	Модуль действительного числа.	1		
11	Использование определение модуля действительного числа к преобразованию выражений.	1		
12	Метод математической индукции.			
13	Решение задач на метод математической индукции.	1		
14	<b>Контрольная работа №1 по теме: «Действительные числа».</b>	1		
<b>Аксиомы стереометрии и их следствия</b>				
15	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	1		
16	Некоторые следствия из аксиом.	1		
17	Решение задач на применение аксиом и их следствий.	1		
18	Практикум по решению задач на применение аксиом и их следствий.	1		
19	Обобщение темы « аксиомы и их следствия».	1		
<b>Глава 2. Числовые функции.</b>				
20	Определение числовой функции.	1		
21	Определение числовой функции и	1		

	способы её задания.			
22	Свойства функций: монотонность.	1		
23	Свойства функций: ограниченность и наибольшее, наименьшее значений функции	1		
24	Свойства функций: точки экстремума. Выпуклость функции. Четность функции	1		
25	Периодические функции.	1		
26	Обратная функция.	1		
27	Решение задач на свойства функции	1		
28	<b>Контрольная работа №2 по теме «Числовые функции».</b>	1		
29	Анализ контрольной работы.	1		
<b><i>Параллельность прямых и плоскостей</i></b>				
30	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.	1		
31	Параллельность прямой и плоскости.	1		
32	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1		
33	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	1		
34	Скрещивающиеся прямые.	1		
35	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1		
36	Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве.	1		

	Угол между двумя прямыми			
37	Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	1		
38	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1		
39	Решение задач на параллельность плоскостей.	1		
40	Тетраэдр. Параллелепипед.	1		
41	Решение задач по теме: «Тетраэдр. Параллелепипед».	1		
42	Задачи на построение сечений.	1		
43	Задачи на построение сечений.	1		
44	Решение задач на параллельность прямых и плоскостей.	1		
45	<b>Контрольная работа №3 по теме «Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед».</b>	1		
46	Анализ контрольной работы.	1		
<b>Глава 3. Тригонометрические функции.</b>				
47	Числовая окружность. Понятие числовой окружности. Отыскание точек на числовой окружности	1		
48	Числовая окружность. Дуги числовой окружности	1		

49	Числовая окружность на координатной плоскости. Декартовы координаты точек числовой окружности. Отыскание на числовой окружности решений уравнения	1		
50	Числовая окружность на координатной плоскости. Отыскание на числовой окружности решений неравенства	1		
51	Синус и косинус. . Определение синуса и косинуса. Свойства синуса и косинуса.	1		
52	Тангенс и котангенс. Определение. Свойства. Линии тангенсов и котангенсов	1		
53	Практикум по теме «Синус и косинус. Тангенс и котангенс».	1		
54	Тригонометрические функции числового аргумента.	1		
55	Тригонометрические функции числового аргумента.	1		
56	Тригонометрические функции углового аргумента.	1		
57	Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , их свойства и графики. Функция $y=\sin x$	1		
58	Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , их свойства и графики. Функция $y=\cos x$	1		
59	Практикум по теме «Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , их свойства и графики.»	1		
60	<b>Контрольная работа №4 по теме: «Тригонометрические функции».</b>	1		

61	Анализ контрольной работы.	1		
62	Построение графика функции $y=mf(x)$ .	1		
63	Построение графика функции $y=mf(x)$ . Решение ключевых задач темы	1		
64	Построение графика функции $y=f(kx)$ .	1		
65	Построение графика функции $y=f(kx)$ .Решение ключевых задач темы	1		
66	График гармонического колебания.	1		
67	Функции $y=tg x$ , $y=ctg x$ , их свойства и графики: свойства и график функции $y=tg x$	1		
68	Функции $y=tg x$ , $y=ctg x$ , их свойства и графики: свойства и график функции $y=ctg x$	1		
69	Обратные тригонометрические функции: функция $y=arcsin x$	1		
70	Обратные тригонометрические функции: функция $y=arccos x$	1		
71	Обратные тригонометрические функции: функции $y=arctg x$	1		
<b>Глава 4. Тригонометрические уравнения.</b>				
72	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства: первые представления о простейших тригонометрических уравнениях	1		
73	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства: решение уравнения $\cos t=a$	1		
74	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства: решение	1		

	уравнения $\sin t=a$			
75	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства: решение неравенств с синусом и косинусом. Решение уравнений $\operatorname{tg} x=a$ , $\operatorname{ctg} x=a$	1		
76	Методы решения тригонометрических уравнений: метод замены переменной, однородные, метод разложения на множители	1		
77	Методы решения тригонометрических уравнений: сводящиеся к квадратным	1		
78	Методы решения тригонометрических уравнений. Решение ключевых задач	1		
79	Методы решения тригонометрических уравнений. Практикум	1		
80	<b>Контрольная работа №5 по теме: «Тригонометрические уравнения».</b>	1		
81	Анализ контрольной работы.	1		
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>				
82	Перпендикулярные прямые в пространстве	1		
83	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1		
84	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1		
85	Теореме о прямой, перпендикулярной плоскости.	1		
86	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	1		

87	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.	1		
88	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1		
89	Угол между прямой и плоскостью. Решение задач по теме: «Угол между прямой и плоскостью».	1		
90	Решение задач по теме: «Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью».	1		
91	Двугранный угол.	1		
92	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1		
93	Прямоугольный параллелепипед.	1		
94	Решение задач по теме: «Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей».	1		
95	<b>Контрольная работа №6 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</b>	1		
96	Анализ контрольной работы.	1		
<b>Глава 5. Преобразование тригонометрических выражений.</b>				
97	Синус и косинус суммы и разности аргументов: формулы сложения и примеры их использования	1		
98	Синус и косинус суммы и разности аргументов. Доказательство теоремы сложения	1		

99	Синус и косинус суммы и разности аргументов. Практикум	1		
100	Тангенс суммы и разности аргументов.	1		
101	Тангенс суммы и разности аргументов.	1		
102	Формулы приведения.	1		
103	Формулы приведения.	1		
104	Формулы двойного аргумента.	1		
105	Формулы понижения степени.	1		
106	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.	1		
107	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	1		
108	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	1		
109	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	1		
110	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1		
111	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1		
112	Преобразование выражения $A \sin x + B$	1		

	$\cos x$ к виду $C \sin (x+t)$ .			
113	Методы решения тригонометрических уравнений. Решение ключевых уравнений	1		
114	Методы решения тригонометрических уравнений. Практикум	1		
115	Обобщение темы «Методы решения тригонометрических уравнений».	1		
116	<b>Контрольная работа №7 по теме: «Преобразование тригонометрических выражений».</b>	1		
117	Анализ контрольной работы.	1		
<b>Глава 6. Комплексные числа.</b>				
118	Комплексные числа и арифметические операции над ними: определение комплексных чисел. Сложение и умножение	1		
119	Комплексные числа и арифметические операции над ними: деление комплексных чисел. Операция перехода к сопряженному числу	1		
120	Комплексные числа и координатная плоскость: изображение комплексных чисел точками на координатной плоскости	1		

121	Тригонометрическая форма записи комплексного числа: модуль комплексного числа и его свойства	1		
122	Тригонометрическая форма записи комплексного числа: аргумент комплексного числа. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме записи	1		
123	Комплексные числа и квадратные уравнения: извлечение квадратного корня в алгебраической форме записи и тригонометрической	1		
124	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	1		
125	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	1		
126	Повторительно-обобщающий урок по теме «Комплексные числа»	1		
127	Зачетный урок	1		
<b>Многогранники</b>				
128	Понятие многогранника	1		
129	Призма.	1		
130	Решение задач по теме: «Призма».	1		
131	Решение задач по теме: «Призма».	1		
132	Пирамида.	1		
133	Правильная пирамида.	1		
134		1		

	Усеченная пирамида.			
135	Решение задач по теме: «Пирамида».	1		
136	Решение задач по теме: «Пирамида».	1		
137	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.	1		
138	Решение задач по теме: «Правильные многогранники».	1		
139	<b>Контрольная работа №8 по теме: «Многогранники».</b>	1		
140	Анализ контрольной работы.	1		
<b>Глава 7. Производная.</b>				
141	Числовые последовательности: определение числовой последовательности и способы ее задания	1		
142	Числовые последовательности: свойства числовых последовательностей	1		
143	Предел числовой последовательности: определение, свойства сходящихся последовательностей	1		
144	Предел числовой последовательности: вычисление пределов последовательностей	1		
145	Предел функции: предел функции на бесконечности, в точке.	1		
146	Предел функции: приращение аргумента, приращение функции	1		
147	Определение производной: задачи, приводящие к понятию производной	1		

148	Определение производной.	1		
149	Вычисление производных: формулы дифференцирования, правила дифференцирования	1		
150	Вычисление производных: понятие и вычисление производной n-го порядка	1		
151	Вычисление производных. Практикум	1		
152	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции.	1		
153	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции. Практикум	1		
154	<b>Контрольная работа №9 по теме: «Производная».</b>	1		
155	Анализ контрольной работы.	1		
156	Уравнение касательной к графику функции.	1		
157	Уравнение касательной к графику функции. Решение задач	1		
158	Уравнение касательной к графику функции. Практикум	1		
159	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы: исследование функций на монотонность	1		
160	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы:	1		

	необходимые условия экстремума			
161	Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы: достаточные условия экстремума	1		
162	Построение графиков функций.	1		
163	Построение графиков функций с применением исследования	1		
164	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших величин на отрезке	1		
165	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших величин на незамкнутом промежутке	1		
166	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших величин: задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1		
167	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших величин.	1		
168	<b>Контрольная работа №10 по теме: «Применение производной».</b>	1		
169	Анализ контрольной работы.	1		
<b>Векторы в пространстве</b>				
170	Понятие вектора. Равенство векторов.	1		
171	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1		

172	Умножение вектора на число.	1		
173	Компланарные векторы.	1		
174	Правило параллелепипеда. Разложение вектора.	1		
175	Решение задач по теме: «Векторы в пространстве».	1		
<b>Глава 8. Комбинаторика и вероятность.</b>				
176	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.	1		
177	Правило умножения. Комбинаторные задачи. Перестановки и факториалы.	1		
178	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты.	1		
179	Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты.	1		
180	Случайные события и их вероятности.	1		
181	Случайные события и их вероятности.	1		
182	Случайные события и их вероятности.	1		
<b>Повторение.</b>				
183	Повторение за курс математики 10 класса.	1		
184	Повторение за курс математики 10 класса.	1		
185	Повторение за курс математики 10 класса.	1		
186	<b>Итоговая контрольная работа.</b>	1		
187-191	Повторение за курс математики 10 класса.	6		

192- 197	Повторение за курс математики 10 класса.	6		
198- 203	Повторение за курс математики 10 класса.	6		
204- 210	Повторение за курс математики 10 класса.	6		

**КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ****«МАТЕМАТИКА» 11 КЛАСС.**

№ урока	Тема урока	Количество часов	Дата проведения	
			план	факт
1	Повторение материала 10 класса. Решение задач по теории вероятности	1		
2	Повторение материала 10 класса. Решение более сложных задач по теории вероятности	1		
3	Повторение материала 10 класса. Применение производной к исследованию функции	1		
4	Повторение материала 10 класса. Применение знаний свойств графиков функции к исследованию графиков	1		
5	Повторение материала 10 класса. Исследование графиков функций	1		
6	Повторение материала 10 класса. Решение тригонометрических уравнений	1		
<b><i>Глава 1. Многочлены.</i></b>				

7	Многочлены от одной переменной.	1		
8	Многочлены от одной переменной.	1		
9	Многочлены от одной переменной.	1		
10	Многочлены от нескольких переменных.	1		
11	Многочлены от нескольких переменных.	1		
12	Многочлены от нескольких переменных.	1		
13	Уравнения высших степеней.	1		
14	Уравнения высших степеней.	1		
15	Уравнения высших степеней.	1		
16	<b><i>Входная контрольная работа.</i></b>	1		
17	Анализ контрольной работы.	1		
<b><i>Метод координат в пространстве</i></b>				
18	Прямоугольная система координат в пространстве.	1		
19	Координаты вектора.	1		
20	Координаты вектора.	1		
21	Связь между координатами векторов и координатами точек.	1		
22	Простейшие задачи в координатах.	1		

23	Простейшие задачи в координатах.	1		
24	Простейшие задачи в координатах.	1		
25	Угол между векторами.	1		
26	Скалярное произведение векторов.	1		
27	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1		
28	Решение задач на использование скалярного произведения векторов.	1		
29	Движения.	1		
30	Движения.	1		
31	<b><i>Контрольная работа №1 по теме «Метод координат в пространстве».</i></b>	1		
32	Анализ контрольной работы.	1		
<b><i>Глава 2. Степени и корни. Степенные функции.</i></b>				
33	Понятие корня n-й степени из действительного числа.	1		
34	Понятие корня n-й степени из действительного числа.	1		
35	Функция $y=n\sqrt{x}$ , её свойства и график.	1		
36	Функция $y=n\sqrt{x}$ , её свойства и график.	1		

37	Функция $y=n\sqrt{x}$ , её свойства и график.	1		
38	Свойства корня n-й степени.	1		
39	Свойства корня n-й степени.	1		
40	Свойства корня n-й степени.	1		
41	Преобразование выражений, содержащих радикалы.	1		
42	Преобразование иррациональных выражений.	1		
43	Преобразование иррациональных выражений.	1		
44	Преобразование иррациональных выражений.	1		
45	<b>Контрольная работа №2 по теме «Степени и корни».</b>	1		
46	Анализ к/р. Понятие степени с любым рациональным показателем.	1		
47	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1		
48	Понятие степени с любым рациональным показателем.	1		
49	Степенная функция, её свойства и график.	1		
50	Степенная функция, её свойства и график.	1		
51	Степенная функция, её свойства и график.	1		
52	Степенная функция, её свойства и график.	1		
53	Извлечение корней из комплексных чисел.	1		

54	Извлечение корней из комплексных чисел.	1		
55	<b>Контрольная работа №3 по теме: «Степенные функции».</b>	1		
56	Анализ контрольной работы.			
<b>Глава 3. Показательная и логарифмическая функции.</b>				
57	Показательная функция, её свойства и график.	1		
58	Показательная функция, её свойства и график.	1		
59	Показательная функция, её свойства и график.	1		
60	Показательные уравнения.	1		
61	Показательные уравнения.	1		
62	Показательные уравнения.	1		
63	Показательные неравенства.	1		
64	Показательные неравенства.	1		
65	Понятие логарифма.	1		
66	Понятие логарифма.	1		
67	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1		
68	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1		
69	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1		
70	<b>Контрольная работа №4 по теме: «Показательная функция».</b>	1		

71	Анализ к/р. Свойства логарифмов.	1		
72	Свойства логарифмов.	1		
73	Свойства логарифмов.	1		
74	Свойства логарифмов.	1		
75	Логарифмические уравнения.	1		
76	Логарифмические уравнения.	1		
77	Логарифмические уравнения.	1		
78	Логарифмические неравенства.	1		
79	Логарифмические неравенства.	1		
80	Логарифмические неравенства.	1		
81	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1		
82	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1		
83	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	1		
84	<b>Контрольная работа №5 по теме: «Логарифмическая функция».</b>	1		
85	Анализ контрольной работы	1		

<b><i>Цилиндр, конус, шар.</i></b>				
86	Понятие цилиндра.	1		
87	Площадь поверхности цилиндра.	1		
88	Площадь поверхности цилиндра.	1		
89	Понятие конуса.	1		
90	Площадь поверхности конуса.	1		
91	Усеченный конус.	1		
92	Решение задач по теме: «Конус».	1		
93	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1		
94	Взаимное расположение сферы и плоскости.	1		
95	Касательная плоскость к сфере.	1		
96	Площадь сферы.	1		
97	Решение задач по теме: «Сфера и шар».	1		
98	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1		
99	Решение задач на многогранники, цилиндр, конус, шар.	1		
100	<b><i>Контрольная работа №6 по теме: «Цилиндр, конус, шар».</i></b>	1		
101	Анализ контрольной работы.	1		
<b><i>Глава 4. Первообразная и интеграл.</i></b>				
102	Первообразная и неопределённый интеграл.	1		

103	Первообразная и неопределённый интеграл.	1		
104	Первообразная и неопределённый интеграл.	1		
105	Определённый интеграл.	1		
106	Определённый интеграл.	1		
107	Определённый интеграл.	1		
108	Определённый интеграл.	1		
109	Определённый интеграл.	1		
110	<i>Контрольная работа №7 по теме: «Первообразная и интеграл.»</i>	1		
111	Анализ контрольной работы	1		
<b>Объёмы тел</b>				
112	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1		
113	Объём прямоугольного параллелепипеда.	1		
114	Объём прямой призмы.	1		
115	Объём цилиндра.	1		
116	Решение задач по теме: «Объём прямой призмы и цилиндра».	1		
117	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы.	1		

118	Объем пирамиды.	1		
119	Решение задач по теме: «Объемы прямой призмы и пирамиды».	1		
120	Объем конуса.	1		
121	Решение задач по теме: «Конус».	1		
122	Объем шара.	1		
123	Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового спектра.	1		
124	Площадь сферы.	1		
125	Решение задач по теме: «Объем шара. Площадь сферы».	1		
126	Решение задач по теме: «Объем шара и его частей».	1		
127	<b><i>Контрольная №8 работа по теме: «Объёмы тел».</i></b>	1		
128	Анализ контрольной работы.	1		
129	Вероятность и геометрия.	1		
130	Вероятность и геометрия.	1		
131	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1		
132	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1		
133	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	1		

134	Статистические методы обработки информации.	1		
135	Статистические методы обработки информации.	1		
136	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	1		
137	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	1		
<b>Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.</b>				
138	Равносильность уравнений.	1		
139	Равносильность уравнений.	1		
140	Равносильность уравнений.	1		
141	Равносильность уравнений.	1		
142	Общие методы решения уравнений.	1		
143	Общие методы решения уравнений.	1		
144	Общие методы решения уравнений.	1		
145	Равносильность неравенств.	1		
146	Равносильность неравенств.	1		
147	Равносильность неравенств.	1		
148	Уравнения и неравенства с модулями.	1		
149	Уравнения и неравенства с модулями.	1		

150	Уравнения и неравенства с модулями.	1		
151	<i>Контрольная работа №9 по теме: «Уравнения и неравенства».</i>	1		
152	Анализ контрольной работы. Иррациональные уравнения и неравенства.	1		
153	Иррациональные уравнения и неравенства.	1		
154	Иррациональные уравнения и неравенства.	1		
155	Доказательство неравенств.	1		
156	Доказательство неравенств.	1		
157	Доказательство неравенств.	1		
158	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1		
159	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	1		
160	Системы уравнений.	1		
161	Системы уравнений.	1		
162	Системы уравнений.	1		
163	Системы уравнений.	1		
164	Задачи с параметрами	1		

165	Задачи с параметрами.	1		
166	Задачи с параметрами.	1		
167	<b><i>Итоговая контрольная работа.</i></b>	1		
168	Анализ контрольной работы.	1		
<b><i>Итоговое повторение.</i></b>				
169	Повторение. Тригонометрические функции.	1		
170	Повторение. Тригонометрические функции.	1		
171	Повторение. Тригонометрические уравнения.	1		
172	Повторение. Тригонометрические уравнения.	1		
173	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений.	1		
174	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений.	1		
175	Повторение. Треугольники.	1		
176	Повторение. Четырехугольники.	1		
177	Повторение. Окружность.	1		
178	Повторение. Производная.	1		
179	Повторение. Производная.	1		

180	Повторение. Первообразная и интеграл.	1		
181	Повторение. Взаимное расположение прямых и плоскостей.	1		
182	Повторение. Взаимное расположение прямых и плоскостей.	1		
183	Повторение. Векторы. Метод координат.	1		
184	Повторение. Степени и корни.	1		
185	Повторение. Степенные функции.	1		
186	Повторение. Показательная функция.	1		
187	Повторение. Показательная функция.	1		
188	Повторение. Логарифмическая функция.	1		
189	Повторение. Логарифмическая функция.	1		
190	Повторение. Многогранники.	1		
191	Повторение. Многогранники.	1		
192	Повторение. Тела вращения.	1		
193	Повторение. Тела вращения.	1		
194	Повторение. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	1		
195	Повторение. Элементы теории вероятностей и математической статистики.	1		

196	Решение заданий в формате ЕГЭ.	1		
197	Решение заданий в формате ЕГЭ.	1		
198	Решение заданий в формате ЕГЭ.	1		
199-204	Резерв.	6		