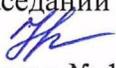


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Кургана  
«Гимназия № 19»

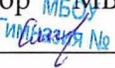
**«Рассмотрено»**

на заседании УМК точных наук  
 /Ануфриева Н.П.  
Протокол № 1  
от «31» августа 2020г.

**«Согласовано»**

Заместитель директора по  
УВР  /Бакаева М.В.  
от «31» августа 2020года

**«Утверждаю»**

Директор МБОУ «Гимназия  
№19»  /Е.Т. Смирнова  
Пр.№141  
от «31» августа 2020 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета «Математика»**  
**для 10-11 классов**  
**(углубленный уровень)**

Составители:  
Бочанова Н.В., учитель высшей  
квалификационной категории;

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ПО МАТЕМАТИКЕ 10-11 КЛАСС ФГОС СОО (УГЛУБЛЕННЫЙ )**

#### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413),), основной образовательной программы среднего общего образования (10-11 классы). УМК: Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы.: учеб.для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровень / С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников и др. – М.: Просвещение, 2019; УМК:

Геометрия. 10-11 классы.: учеб.для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровень / Л.С.

Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Коломцев и др. – М.: Просвещение, 2020.

Программа рассчитана на углубленный уровень обучения (10-11 класс) 560 часов

- ✓ 10 класс – Алгебра и начала математического анализа (175 часов) + Геометрия (105 часов) = 280 часов
- ✓ 11 класс – Алгебра и начала математического анализа (175 часов) + Геометрия (105 часов) = 280 часов.

Целями реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- ✓ формирование представлений о математике, как универсальном языке науки, средстве
- ✓ моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики; развитие логического мышления, пространственного воображения, 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.

Задачами реализации учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- ✓ систематизировать сведения о числах; изучить новые виды числовых выражений и формул;
- ✓ совершенствовать практические навыки и вычислительную культуру, расширить и совершенствовать алгебраический аппарат, сформированный в основной школе и его применение к решению математических и нематематических задач;
- ✓ расширить и систематизировать общие сведения о функциях, пополнение класса изучаемых функций;
- ✓ иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;  
изучить свойства пространственных тел, формировать умения применять полученные знания для решения практических задач;
- ✓ развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире,
- ✓ совершенствовать интеллектуальные и речевые умения путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- ✓ познакомиться с основными идеями и методами математического анализа.

#### 1. Структура учебного предмета.

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями. Степенная функция, её свойства и график. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. Показательная функция, её свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств. Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов  $\alpha$  и  $\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность

косинусов. Уравнение  $\cos x = a$ . Уравнение  $\sin x = a$ . Уравнение  $\operatorname{tg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Понятие многогранника. Призма.

Пирамида. Правильные многогранники. Тригонометрические функции  $y=\sin x$ ,  $y=\cos x$ ,  $y=\operatorname{tg} x$ ,  $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Производная. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшие и наименьшие значения функции. Производная второго порядка. Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач. Правило произведения. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона. Случайные величины. Центральные тенденции. Меры разброса. Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий. Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере. Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

## **2. Основные образовательные технологии.**

В процессе изучения предмета используются не только традиционные технологии, методы и формы обучения, но и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы проведения занятий:

проектное, объяснительно – иллюстративное обучение, элементы технологии программируемого обучения.

## **3. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (далее ФГОС СОО) устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования (далее ООП СОО) при изучении учебных предметов, включая учебный предмет «Математика»

**Личностными результатами освоения программы по математике являются:**

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

планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе

самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью; неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм

общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

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; способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

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; экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;

понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни; положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социальноэкономических отношений:

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

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

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

**Предметными результатами освоения программы по математике являются:**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться». Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
	<b>Требования к результатам</b>			
<b>Элементы теории множеств</b>	– Оперировать на базовом уровне <sup>1</sup> понятиями:	– <i>Оперировать<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент</i>	– Свободно оперировать <sup>3</sup> понятиями: конечное	– <i>Достижение результатов раздела II;</i>

<sup>1</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>3</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

<p><b>в и математической логики</b></p>	<p>конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных</li> </ul>	<p><i>множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе</li> </ul>	<p>множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>– понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных</li> </ul>
---	---	---	--	---

	<p>графически на числовой прямой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, том числе с использованием контрпримеров.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> </ul>	<p><i>представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i></li> <li>– <i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></li> </ul>	<p>общего утверждения, контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить</li> </ul>	<p><i>процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
--	---	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>		<p>доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>	
<p><b>Числа и выражения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></li> <li>– <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на</i></li> </ul>	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>– <i>свободно выполнять тождественные</i></li> </ul>

	<p>окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и</li> </ul>	<p><i>тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></li> <li>– <i>проводить по известным формулам и правилам</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<p><i>преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> </ul>
--	---	---	---	---

	<p>сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> </ul>	<p><i>преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></li> <li>– <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i></li> <li>– <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i></li> <li>– <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других</i></p>	<p>использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <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>– <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></li> </ul>
--	---	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять</li> </ul>	<p><i>учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></li> <li>– <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></li> </ul>	<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>вычисления при решении задач практического характера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>			
<b>Уравнени</b>	– Решать линейные	– Решать рациональные,	– Свободно	– Достижение

<p><b>я и неравенства</b></p>	<p>уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:</li> </ul>	<p><i>показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</i></li> <li>– <i>использовать метод интервалов для решения неравенств;</i></li> <li>– <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i></li> <li>– <i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших</i></li> </ul>	<p>оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и</li> </ul>	<p><i>результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь</i></li> </ul>
-------------------------------	--	---	---	--

	<p><math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<p><i>тригонометрических уравнений и неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или</li> </ul>	<p>стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<p><i>представление о неравенствах между средними степенными</i></p>
--	--	---	---	--

		<p><i>прикладных задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></li> </ul>	<p>включающих в себя иррациональные выражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><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</li></ul>	
--	--	--	---	--

			<p>реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне 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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение</i></li> </ul>	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

	<p>убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной,</p>	<p><i>функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>– строить графики изученных функций;</p> <p>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и</p>	<p>наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее</p>	
--	---	--	---	--

	<p>квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки</li> </ul>	<p><i>наименьшие значения;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></li> <li>– <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения,</i></li> </ul>	<p>график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями</li> </ul>	
--	---	---	---	--

	<p>знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки</li> </ul>	<p><i>промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> <li>– <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul>	<p>числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и</li> </ul>	
--	--	---	--	--

	<p>возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>		<p>т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></li> <li>– <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></li> <li>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического</i></li> </ul>

	<p>касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости</li> </ul>	<p><i>используя справочные материалы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</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 реальных процессов, нахождением</li> </ul>	<p>последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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,</li> </ul>	<p><i>анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять</li> </ul>
--	--	--	--	---

	<p>убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p><i>наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>интерпретировать полученные результаты</i></li> </ul>	<p>определенный интеграл;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>– <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей,</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>иметь представление о</i></li> </ul>

<p><b>логика и комбинаторика</b></p>	<p>числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности</li> </ul>	<p><i>независимости случайных величин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>– <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>– <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</i></li> <li>– <i>иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о корреляции случайных</i></li> </ul>	<p>понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление</li> </ul>	<p><i>центральной предельной теореме;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>– <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории</i></li> </ul>
--------------------------------------	---	--	--	--

	<p>событий в реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<p><i>величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></li> <li>– <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></li> <li>– <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></li> </ul>	<p>о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</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> </ul>	<p><i>графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>– <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения</i></li> </ul>
--	---	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>гамильтонова пути;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></li> <li>– <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></li> <li>– <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></li> <li>– <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>

	<p>схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи,</li> </ul>	<p><i>оптимального результата;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>– <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i></li> </ul>	<p>требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
--	---	---	---	--

	<p>выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li><li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li><li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li><li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на</li></ul>			
--	--	--	--	--

	<p>определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– решать несложные практические задачи, возникающие в</li></ul>			
--	--	--	--	--

	ситуациях повседневной жизни			
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>– решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li>– извлекать, интерпретировать и преобразовывать</li> </ul>	<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,</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> <li>– владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– иметь представление о двойственности правильных</li> </ul>

	<p>снизу;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади</li> </ul>	<p><i>информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>– <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>– <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <li>– <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></li> <li>– <i>находить объемы и</i></li> </ul>	<p>интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления</li> </ul>	<p><i>многогранников;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния</i></li> </ul>
--	---	--	---	---

	<p>поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы</li> </ul>	<p><i>площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></li> </ul>	<p>об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<p><i>от точки до плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления</i></li> </ul>
--	--	--	--	---

	<p>различного размера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <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 между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма,</li> </ul>	<p><i>объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь</i></li> </ul>
--	---	--	--	---

			<p>параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>	<p><i>представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"><li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li><li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li><li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li><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></ul>	
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <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><b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных</i></li> </ul>

	<p>куба и прямоугольного параллелепипеда</p>	<p><i>скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i></li> <li>– <i>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</i></li> <li>– <i>решать простейшие задачи введением векторного базиса</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<p><i>координатами своих вершин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>– <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>– <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>
<p><b>История математики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i></li> <li>– <i>понимать роль математики в развитии России</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

	<p>отечественной и всемирной историей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>			
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></li> <li>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></li> <li>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></li> <li>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul>

			<p>математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	
--	--	--	--	--

## Содержание тем 10 класс

### Алгебра и начала анализа

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

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

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

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

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

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

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

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.

Метод интервалов для решения неравенств

*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.*

## **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.

Усеченная пирамида .

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

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

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

## **Содержание тем 11 класс**

### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. 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»  $y = [x]$ .*

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.

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

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

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.

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

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

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

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

## **Тематическое планирование учебного предмета Математика: (Алгебра и начала математического анализа), 10 класс, 175 часов.**

№	Тема	Кол-во ч.
1	Действительные числа	13
2	Рациональные уравнения и неравенства	25
3	Корень степени $n$	10
4	Степень положительного числа	14
5	Логарифмы	8
6	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	13
7	Синус и косинус угла	11
8	Тангенс и котангенс угла	10
9	Формулы сложения	13
10	Тригонометрические функции числового аргумента	9
11	Тригонометрические уравнения и неравенства	16
12	Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	19
13	Повторение	14

## **Тематическое планирование учебного предмета Математика: (Геометрия) - 10 класс, 105 часов.**

№	Тема	Кол-во ч.
1	Повторение	16
2	Введение	5
3	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	26
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей	27
5	Многогранники	20
6	Повторение	11

**Тематическое планирование учебного предмета Математика: (Алгебра и начала математического анализа), 11 класс, 175 часов.**

№	Тема	Кол-во ч.
1	Функции и их графики	11
2	Предел функции и непрерывность	6
3	Обратные функции	6
4	Производная	12
5	Применение производной	18
6	Первообразная и интеграл	15
7	Равносильность уравнений и неравенств	4
8	Уравнения-следствия	9
9	Равносильность уравнений и неравенств системам	13
10	Равносильность уравнений на множествах	11
11	Равносильность неравенств на множествах	9
12	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5
13	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	6
14	Системы уравнений с несколькими неизвестными	10
15	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	10
16	Комплексные числа	10
17	Итоговое повторение	20

**Тематическое планирование учебного предмета Математика: (Геометрия) - 11 класс, 105 часов.**

№	Тема	Кол-во ч.
1	Цилиндр, конус, шар	24

2	Объемы тел	25
3	Векторы в пространстве	13
4	Метод координат в пространстве	23
5	Итоговое повторение	20

**Календарно-тематическое планирование по алгебре и началам  
математического анализа 10 а класс ( углубленный уровень)5 часов в  
неделю  
Всего 175 часов.**

№ урока	Пункт учеб.	Содержание материала	Кол-во часов	Дата
		<b>Действительные числа</b>	<b>13</b>	
1	1.1	Понятие действительного числа. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления. Использование операций над множествами и высказываниями. <i>Ценные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	1	
2		Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства.	1	
3	1.2	Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Множества чисел. Свойства действительных чисел.	1	
4		Модуль числа и его свойства. Решение задач с использованием модулей чисел. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i> Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности	1	
5	1.3	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и	1	

		свойство, необходимые и достаточные условия. Метод математической индукции.		
6	1.4	Решение задач с применением комбинаторики. Перестановки.	1	
7	1.5	Использование комбинаторики. Размещения.	1	
8	1.6	Решение задач с применением комбинаторики. Сочетания. Решение задач с использованием долей и частей, процентов.	1	
9	1.7	Доказательство числовых неравенств.	1	
10	1.8	Делимость целых чисел. <i>Основная теорема арифметики.</i>	1	
11	1.9	Сравнения по модулю $m$ . Решение задач с помощью числовых неравенств.	1	
12	1.10	Задачи с целочисленными неизвестными. <i>Диофантовы уравнения.</i>	1	
13		Законы логики. <i>Основные логические правила.</i> Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i>	1	
		<b>Рациональные уравнения и неравенства</b>	<b>25</b>	
14	2.1	Рациональные выражения и их преобразования.	1	
15		Решение задач с использованием дробно-рациональных выражений.	1	
16	2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	1	
17	2.2	Решение задач с использованием многочленов и преобразований многочленов.	1	
18	2.2	Целочисленные и целозначные многочлены.	1	
19	2.3	<i>Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.</i>	1	
20	2.3	<i>Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. <math>q</math>-ичные системы счисления.</i>	1	
21	2.3	<i>Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1	
22	2.4	Теорема Безу	1	
23	2.5	Корень многочлена. Приводимые и неприводимые многочлены	1	
24		Симметрические многочлены.	1	
25	2.6	Рациональные и дробно-рациональные уравнения.	1	

26	2.6	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений.	1	
27	2.7	Системы рациональных уравнений.	1	
28	2.7	Решение задач на движение и совместную работу с помощью систем квадратных и дробно-рациональных уравнений.	1	
29	2.8	Метод интервалов для решения неравенств.	1	
30		Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1	
31		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	
32	2.9	Рациональные неравенства.	1	
33	2.10	Нестрогие неравенства.	1	
34-35	2.11	Системы рациональных неравенств. Графическое решение уравнений и неравенств.	2	
36-37	2.11	Решение задач с помощью систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	2	
38		Контрольная работа №1	1	
		<b>Корень степени n.</b>	<b>10</b>	
39	3.1	Понятие функции и ее графика, ее области определения и области значений.	1	
40	3.1	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1	
41		Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	1	
42		Графическое решение уравнений и неравенств.	1	
43	3.2	Степенная функция и ее свойства и график.	1	
44	3.3 3.4	Понятие корня степени n и его свойства. Корни четной и нечетной степеней	1	
45	3.5	Арифметический корень.	1	
46	3.6	Свойства корней степени n.	1	
47	3.6	Решение задач с использованием корней.	1	

48		Контрольная работа №2	1	
		<b>Степень положительного числа</b>	<b>14</b>	
49-50	4.1	Степень с рациональным показателем. Решение задач с использованием степеней.	2	
51-52	4.2	Свойства степени с рациональным показателем.	2	
53-54	4.3	Понятие предела последовательности.	2	
55	4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	
56		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии.	1	
57		Суммирование бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	
58	4.6	Число $e$ .	1	
59	4.7	Понятие степени с иррациональным показателем.	1	
60		Степень с действительным показателем. Свойства степени.	1	
61	4.8	Показательная функция и ее свойства и график. Функция $y = e^x$ .	1	
62		Контрольная работа №3	1	
		<b>Логарифмы</b>	<b>8</b>	
63	5.1	Логарифм числа. Десятичный логарифм. Натуральный логарифм.	1	
64	5.1	Десятичный логарифм. Натуральный логарифм.	1	
65-66	5.2	Свойства логарифма.	2	
67-68	5.2	Преобразование логарифмических выражений.	2	
69-70	5.3	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	2	
		<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.</b>	<b>13</b>	
71-72	6.1	Простейшие показательные уравнения.	2	
73-74	6.2	Логарифмические уравнения.	2	
75-76	6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	
77-78	6.4	Простейшие показательные неравенства	2	
79-80	6.5	Логарифмические неравенства.	2	
81-82	6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	

83		Контрольная работа №4	1	
		<b>Синус и косинус угла</b>	<b>11</b>	
84-85	7.1	Тригонометрическая окружность.	2	
86	7.2	Радианная мера угла.	1	
87-88	7.3	Синус, косинус произвольного угла.	2	
89	7.3	Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ . ( $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад).	1	
90	7.4	Основное тригонометрическое тождество и следствия из него.	1	
91	7.5	Арксинус.	1	
92	7.6	Арккосинус.	1	
93	7.7	Примеры использования арксинуса и арккосинуса.	1	
94	7.8	Формулы для арксинуса и арккосинуса.	1	
		<b>Тангенс и котангенс угла</b>	<b>10</b>	
95	8.1	Тангенс, котангенс произвольного угла.	1	
96-97	8.2	Основные формулы для тангенса и котангенса.	2	
98-99	8.3	Арктангенс числа.	2	
100-101	8.4	Арккотангенс числа.	2	
102	8.5	Примеры использования арктангенса и арккотангенса	1	
103	8.6	Формулы для арктангенса и арккотангенса.	1	
104		Контрольная работа №5	1	
		<b>Формулы сложения</b>	<b>13</b>	
105-106	9.1	Формулы сложения тригонометрических функций, формулы (косинус разности и косинус суммы).	2	
107-108	9.2	Формулы приведения.	2	
109-110	9.3	Формулы сложения тригонометрических функций, формулы (синус разности и синус суммы).	2	
111-112	9.4	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	2	
113-	9.6	Преобразование суммы, разности в произведение	2	

114		тригонометрических функций, и наоборот.		
115-116	9.5	Формулы двойного и половинного аргумента.	2	
117	9.7	Формулы для тангенсов.	1	
		<b>Тригонометрические функции числового аргумента и углов.</b>	<b>9</b>	
118-122	10.1	Тригонометрические функции чисел и углов. $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.	5	
123	10.2	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	
124	10.3	Периодические функции. Четность и нечетность функций.	1	
125	10.4	<i>Функция <math>y = \operatorname{ctg} x</math></i>	1	
126		Контрольная работа №6	1	
		<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>16</b>	
127-128	11.1	Простейшие тригонометрические уравнения.	2	
129-130	11.2	Решение тригонометрических уравнений.	2	
131	11.3	Решение тригонометрических уравнений.	1	
132	11.4	Решение тригонометрических уравнений. Однородные уравнения.	1	
133		Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	
134-135	11.5	<i>Решение простейших тригонометрических неравенств.</i>	2	
136		Решение задач с использованием градусной меры угла.	1	
137	11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1	
138-139	11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2	
140	11.8	Введение вспомогательного угла.	1	
141	11.9	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$ .	1	
142		Контрольная работа №7	1	
		<b>Вероятность и статистика, логика, теория</b>	<b>19</b>	

		<b>графов и комбинаторика.</b>		
143		Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных.	1	
144		Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, <i>дисперсии</i> и стандартного отклонения.	1	
145	12.1	Вычисление частот и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	1	
146	12.2	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей.	1	
147	13.1	Использование диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1	
148		Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.	1	
149	13.2	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	
150		Дискретные случайные величины и распределения.	1	
151	14.1	Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	
152		Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.	1	
153	14.2	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.	1	
154		Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений,	1	

		рост человека). Центральная предельная теорема.		
155	14.3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	1	
156		Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.	1	
157		<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>	1	
158		<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции..</i>	1	
159		<i>Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>	1	
160		<i>Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности.</i>	1	
161		<i>Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	1	
		<b>Повторение</b>	<b>14</b>	
162		Повторение по теме: « Действительные числа».	1	
163		Повторение по теме: «Рациональные уравнения».	1	
164		Повторение по теме: «Корень степени n».	1	
165		Повторение по теме: «Степень положительного числа».	1	
166		Повторение по теме: «Логарифмы».	1	
167		Повторение по теме: «Показательные и логарифмические уравнения».	1	
168		Повторение по теме: «Показательные и логарифмические неравенства».	1	
169		Повторение по теме: «Рациональные неравенства».	1	
170		Повторение по теме: «Тригонометрические формулы».	1	

171		Повторение по теме: «Тригонометрические функции».	1	
172		Повторение по теме: «Тригонометрические уравнения».	1	
173		Повторение по теме: «Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика».	1	
174		<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	
175		Анализ итоговой контрольной работы.	1	

**Календарно-тематическое планирование по алгебре и началам  
математического анализа 10 в, г классы ( углубленный уровень) 4 часа в  
неделю  
Всего 140 часов.**

№ урока	Пункт учеб.	Содержание материала	Кол-во часов	Дата
		<b>Действительные числа</b>	<b>12</b>	
1	1.1	Понятие действительного числа. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления. Использование операций над множествами и высказываниями. <i>Ценные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	1	
2		Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства.	1	
3	1.2	Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Множества чисел. Свойства действительных чисел.	1	
4		Модуль числа и его свойства. Решение задач с использованием модулей чисел. Истинные и ложные высказывания, операции над	1	

		высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности		
5	1.3	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i> . <i>Математическая индукция</i> . <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i> . Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Метод математической индукции.	1	
6	1.4 1.5	Перестановки. Использование комбинаторики. Размещения.	1	
7	1.6	Решение задач с применением комбинаторики. Сочетания. Решение задач с использованием долей и частей, процентов.	1	
8	1.7	Доказательство числовых неравенств.	1	
9	1.8	Делимость целых чисел. <i>Основная теорема арифметики</i> .	1	
10	1.9	Сравнения по модулю $m$ . Решение задач с помощью числовых неравенств.	1	
11	1.10	Задачи с целочисленными неизвестными. <i>Диофантовы уравнения</i> .	1	
12		Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i> .	1	
		<b>Рациональные уравнения и неравенства</b>	<b>18</b>	
13	2.1	Рациональные выражения и их преобразования. Решение задач с использованием дробно-рациональных выражений.	1	
14	2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	1	
15	2.2	Решение задач с использованием многочленов и преобразований многочленов.	1	
16	2.2	Целочисленные и целозначные многочлены.	1	
17	2.5	Корень многочлена. Приводимые и неприводимые многочлены	1	
18		Симметрические многочлены.	1	
19	2.6	Рациональные и дробно-рациональные	1	

		уравнения.		
20	2.6	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений.	1	
21	2.7	Системы рациональных уравнений.	1	
22	2.7	Решение задач на движение и совместную работу с помощью систем квадратных и дробно-рациональных уравнений.	1	
23	2.8	Метод интервалов для решения неравенств.	1	
24		Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1	
25		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	
26	2.9	Рациональные неравенства.	1	
27	2.10	Нестрогие неравенства.	1	
28	2.11	Системы рациональных неравенств. Графическое решение уравнений и неравенств.	1	
29	2.11	Решение задач с помощью систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	
30		Контрольная работа №1	1	
		<b>Корень степени n.</b>	<b>8</b>	
31	3.1	Понятие функции и ее графика, ее области определения и области значений.	1	
32	3.1	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1	
33		Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$ .	1	
34	3.2	Степенная функция и ее свойства и график. Графическое решение уравнений и неравенств.	1	
35	3.3 3.4	Понятие корня степени n и его свойства. Корни четной и нечетной степеней	1	
36	3.5 3.6	Арифметический корень. Свойства корней степени n.	1	

37	3.6	Решение задач с использованием корней.	1	
38		Контрольная работа №2	1	
		<b>Степень положительного числа</b>	<b>13</b>	
39-40	4.1	Степень с рациональным показателем. Решение задач с использованием степеней.	2	
41-42	4.2	Свойства степени с рациональным показателем.	2	
43	4.3	Понятие предела последовательности.	1	
44	4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	
45		Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии.	1	
46		Суммирование бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1	
47	4.6	Число $e$ .	1	
48	4.7	Понятие степени с иррациональным показателем.	1	
49		Степень с действительным показателем. Свойства степени.	1	
50	4.8	Показательная функция и ее свойства и график. Функция $y = e^x$ .	1	
51		Контрольная работа №3	1	
		<b>Логарифмы</b>	<b>6</b>	
52	5.1	Логарифм числа. Десятичный логарифм. Натуральный логарифм.	1	
53	5.1	Десятичный логарифм. Натуральный логарифм.	1	
54	5.2	Свойства логарифма.	1	
55-56	5.2	Преобразование логарифмических выражений.	2	
57	5.3	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	
		<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.</b>	<b>11</b>	
58	6.1	Простейшие показательные уравнения.	1	
59-60	6.2	Логарифмические уравнения.	2	
61	6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	
62-63	6.4	Простейшие показательные неравенства	2	
64-65	6.5	Логарифмические неравенства.	2	
66-67	6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой	2	

		неизвестного.		
68		Контрольная работа №4	1	
		<b>Синус и косинус угла</b>	<b>7</b>	
69	7.1	Тригонометрическая окружность.	1	
70	7.2	Радианная мера угла.	1	
71	7.3	Синус, косину произвольного угла.	1	
72	7.3	Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ . $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад).	1	
73	7.4	Основное тригонометрическое тождество и следствия из него.	1	
74	7.5	Арксинус.	1	
75	7.6	Арккосинус.	1	
		<b>Тангенс и котангенс угла</b>	<b>6</b>	
76	8.1	Тангенс, котангенс произвольного угла.	1	
77-78	8.2	Основные формулы для тангенса и котангенса.	2	
79	8.3	Арктангенс числа.	1	
80	8.4	Арккотангенс числа.	1	
81		Контрольная работа №5	1	
		<b>Формулы сложения</b>	<b>11</b>	
82	9.1	Формулы сложения тригонометрических функций, формулы (косинус разности и косинус суммы).	1	
83	9.2	Формулы приведения.	1	
84-85	9.3	Формулы сложения тригонометрических функций, формулы (синус разности и синус суммы).	2	
86-87	9.4	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	2	
88-89	9.6	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	2	
90-91	9.5	Формулы двойного и половинного аргумента.	2	
92	9.7	Формулы для тангенсов.	1	
		<b>Тригонометрические функции числового аргумента и углов.</b>	<b>9</b>	
93-97	10.1	Тригонометрические функции чисел и углов. $y = \cos x, y = \sin x, y = \operatorname{tg} x$ . Свойства и графики	5	

		тригонометрических функций.		
98	10.2	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	
99	10.3	Периодические функции. Четность и нечетность функций.	1	
100	10.4	<i>Функция</i> $y = \operatorname{ctg} x$	1	
101		Контрольная работа №6	1	
		<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>12</b>	
102-103	11.1	Простейшие тригонометрические уравнения.	2	
104	11.2	Решение тригонометрических уравнений.	1	
105	11.3	Решение тригонометрических уравнений.	1	
106	11.4	Решение тригонометрических уравнений. Однородные уравнения.	1	
107		Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	
108	11.5	<i>Решение простейших тригонометрических неравенств.</i>	1	
109		Решение задач с использованием градусной меры угла.	1	
110	11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1	
111	11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	
112	11.8	Введение вспомогательного угла.	1	
113		Контрольная работа №7	1	
		<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика.</b>	<b>16</b>	
114		Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных.	1	
115		Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, <i>дисперсии</i> и стандартного отклонения.	1	
116	12.1	Вычисление частот и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1	

117	12.2	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей.	1	
118	13.1	Использование диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1	
119		Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.	1	
120	13.2	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	
121		Дискретные случайные величины и распределения.	1	
122	14.1	Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	
123		Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.	1	
124	14.2	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.	1	
125		Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.	1	
126	14.3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	1	
127		Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная	1	

		регрессия.		
128		<i>Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>	1	
129		<i>Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности.</i>	1	
		<b>Повторение</b>	<b>11</b>	
130		Повторение по теме: «Рациональные уравнения».	1	
131		Повторение по теме: «Логарифмы».	1	
132		Повторение по теме: «Показательные и логарифмические уравнения».	1	
133		Повторение по теме: «Показательные и логарифмические неравенства».	1	
134		Повторение по теме: «Рациональные неравенства».	1	
135		Повторение по теме: «Тригонометрические формулы».	1	
136		Повторение по теме: «Тригонометрические функции».	1	
137		Повторение по теме: «Тригонометрические уравнения».	1	
138		Повторение по теме: «Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика».	1	
139		<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	
140		Анализ итоговой контрольной работы.	1	

**Календарно-тематическое планирование по геометрии 10 а класс ( углубленный уровень) 3 часа в неделю  
Всего 105 часов.**

№ урока	Пункт учеб.	Содержание материала	Кол-во часов	Дата
		<b>Повторение</b>	<b>16</b>	
1	85	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости.	1	
2-3	86	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	2	
4-5	87	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	2	

6	88	Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками. Задачи на доказательство и построение контрпримеров.	1	
7	89	Задачи на доказательство и построение контрпримеров.	1	
7	90	Решение задач с использованием теорем о треугольниках. Применение простейших логических правил.	1	
9		Применение простейших логических правил.	1	
10		Применение простейших логических правил.	1	
11-12	91	Решение задач с использованием соотношений в прямоугольных треугольниках,	2	
13-14	92,93	Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей.	2	
15	94	Решение задач с помощью векторов и координат.	1	
16	95,96	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, Теоремы Менелая и Чебы	1	
		<b>Введение</b>	<b>5</b>	
17	1	Точка, прямая и плоскость в пространстве, Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.	1	
18-19	2	Аксиомы стереометрии Основные понятия геометрии в пространстве.	2	
20-21	3	Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	2	
		<b>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве</b>	<b>26</b>	
22	4	Параллельность прямых в пространстве.	1	
23	5	Параллельность трех прямых	1	
24	6	Параллельность прямой и плоскости.	1	
25-26		Признаки и свойства.	2	
27-28	7	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве.	2	
29	8	Углы в пространстве. Углы с сонаправленными сторонами.	1	
30-31	9	Угол между прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми.	2	
32		Контрольная работа по теме: «Параллельность»	1	

		прямых в пространстве».		
33	10	Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельность плоскостей в пространстве.	1	
34-35	10	Признак параллельности плоскостей.	2	
36-37	11	Свойства параллельных плоскостей.	2	
38	12	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1	
39		Тетраэдр. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1	
40		<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр.</i>	1	
41		<i>Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>	1	
42		<i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1	
43	13	Параллелепипед.	1	
44	14	Построение сечений многогранников методом следов.	1	
45		Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	
46		Задачи на построение сечений.	1	
47		Контрольная работа по теме: «Параллельность плоскостей в пространстве»	1	
		<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей.</b>	<b>27</b>	
48	15	Перпендикулярные прямые в пространстве.	1	
49	16	Параллельные прямые , перпендикулярные к плоскости.	1	
50-51	17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве.	2	
52-53	18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	2	
54	19	Расстояния между фигурами в пространстве.	1	
55		Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрическое место точек в пространстве.	1	
56		Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1	
57-58		Методы нахождения расстояний между	2	

		скрещивающимися прямыми.		
59		Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.	1	
60-62	20	Теорема о трех перпендикулярах.	3	
63-64	21	Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.	2	
65	22	Углы в пространстве. Двугранный угол.	1	
66	25	<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла.</i>	1	
67		<i>Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.</i>	1	
68	26	<i>Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Многогранный угол.</i>	1	
69-71	23	Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей в пространстве.	3	
72-73	24	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед.	2	
74		Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1	
		<b>Многогранники.</b>	<b>20</b>	
75	27	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника.</i>	1	
76	28	<i>Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	1	
77	29	<i>Теорема Эйлера</i>	1	
78	30	Призма. Прямая призма. Правильная призма.	1	
79		Элементы призмы. Наклонные призмы.	1	
80	30	Площадь поверхности прямой призмы.	1	
81		<i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i>	1	
82	31	Теорема Пифагора в пространстве.	1	
83-64	32	Пирамида. Виды пирамид.	2	
85-86	33	Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды.	2	
87		Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1	
88		Площадь поверхности правильной пирамиды.	1	
89		Площади поверхностей многогранников.	1	

90	34	Усеченная пирамида.	1	
91	35	Симметрия в пространстве.	1	
92	36	Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i>	1	
93	37	Элементы симметрии правильных многогранников.	1	
94		Контрольная работа по теме: «Многогранники».	1	
		<b>Повторение</b>	<b>11</b>	
95-96		Повторение по теме: «Некоторые сведения из планиметрии».	2	
97-98		Повторение по теме: «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве».	2	
99-100		Повторение по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	2	
101		Повторение по теме: «Многогранники».	1	
102		Повторение по теме: «Аксиомы стереометрии и следствия из них».	1	
103		Урок обобщения и систематизации геометрии 10 класс.	1	
104		Итоговая контрольная работа.	1	
105		Анализ итоговой контрольной работы.	1	

