

Приложение 3
к ООП СОО МБОУ СОШ №4 на 2022 – 2023 учебный год, утверждённой
приказом директора МБОУ СОШ №4 от 01.09.2022 №547/о

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по учебному предмету «Математика: алгебра и начала математического
анализа, геометрия»(углубленный курс)
на 2022-2023 учебный год

Составитель (и): ШМО учителей математического цикла
Рассмотрено на заседании методического объединения протокол №1 от 30.08.2022
Согласовано с заместителем директора по УР 31.08.2022

2022

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования утверждён Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413, С изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., (в редакции приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 11.12.2020 года №712),
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (**одобрена** решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)
- Основной образовательной программой среднего общего образования МБОУ СОШ №4.
- Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утвержденная приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 под №371)
- Учебного плана, календарного учебного графика МБОУ СОШ №4 и является составной частью основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ СОШ №4.

Рабочая программа воспитания реализуется интегрированно посредством содержания учебного предмета.

10 класс – 204 часа, 11 класс – 198 часа

2. Содержание учебного предмета.

Углубленный уровень

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.

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Диофантовы уравнения. Целые дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными

элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

. Планируемые результаты освоения учебного предмета:

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

– 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 русского 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 дост

– оинству 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, бережные 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 отношение 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 социально-экономических 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.

Планируемые метапредметные результаты

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

1. 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.

2. 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.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

Выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;

3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

На углубленном уровне:

– Выпускник научится в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

– Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

При изучении математики **на углубленном уровне** предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

«Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

	Углубленный уровень «Системно-теоретические резу	
Раздел	II. Выпускник научится	IV. В
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспе продолжен связанным исследова математи</i>
	Требования к результатам	

<p><i>Элементы теории множеств и математической логики</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; 	<p><i>Достижения оперирования видами теорем понимать оперирования множеств применять для доказательства В повседневной предмет использовать и язык процесса других у</i></p>
--	---	--

¹ 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.

	<ul style="list-style-type: none"> – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами 	<p><i>Достижения</i> <i>свободно о</i> <i>при реи</i> <i>понимать</i> <i>числовь</i> <i>владеть оо</i> <i>делимоо</i> <i>иметь баз</i> <i>комплен</i> <i>свободно в</i> <i>преобра</i> <i>логариф</i> <i>владеть ф</i> <i>применяти</i> <i>линейно</i> <i>применяти</i> <i>теорем</i> <i>применяти</i> <i>Ферма;</i> <i>уметь выи</i></p>

	<p>записи чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение 	<p><i>систем применять числов функци применять применять действи коэффи владеть по неприво решени применять теорем применять функци геометр</i></p>
--	---	---

	<p>результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; <p>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и 	<p><i>Достижения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – свободн <i>решени</i> <i>уравнен</i> <i>уравнен</i> <i>тригон</i> <i>неравен</i> – свободн <i>уравнен</i> – решате <i>неравен</i> – примен <i>Коши –</i> – иметь л <i>средним</i>

неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их

	<p>систем при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
<p>Функции</p>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</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 график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических</p>	<p><i>Достижен</i> <i>владеть по</i> <i>применя</i> <i>применять</i> <i>дифферен</i> <i>второго</i></p>

	<p>функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Достиг – свободн матема произво – свободн матема функции

	<ul style="list-style-type: none"> – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты 	<p><i>исследо</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – опериро <i>функции</i> – овладе <i>интегр</i> <i>просте</i> – опериро <i>произво</i> – уметь <i>свойств</i> – уметь <i>теорем</i> – уметь <i>(метод</i> <i>определ</i> – уметь <i>определ</i> <i>естеств</i> – владе <i>выпукло</i> <i>исследо</i>
<p><i>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</i></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при 	<p><i>Достижен</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>иметь пре</i> <i>теорем</i> <i>иметь пре</i> <i>коэффи</i> <i>регресс</i> <i>иметь пре</i> <i>гипотез</i> <i>гипотез</i> <i>уровне</i> <i>иметь пре</i> <i>теорет</i> <i>иметь пре</i>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>записи, владеть основами (граф, путь в графе), решать задачи, иметь представление о применении, владеть понятием, применять, решать, уметь осуществлять, ребер и иметь представление о гамильтоновом, трудно, гамильтоновом, – владеть, множеств, решении, – уметь, индукции, – уметь, решение</i></p>
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, 	<p><i>Достижения</i></p>

	<p>рассматривая различные методы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
<p>Геометрия</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь методы</i> – <i>владеть точками в</i> <i>для реш</i> – <i>уметь свойства</i> <i>треуголь</i> <i>синусов</i> – <i>владеть</i>

	<p>различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное 	<p>призмы задач; – иметь правиль – владе паралле их при методо – иметь многогр поверхн – иметь – иметь комбин примен – примен рассто – владе уравнен задач; – примен доказа метод – иметь примен паралле тетраз – примен при ре</p>
--	---	---

	<p>проектирование для изображения фигур;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме 	<ul style="list-style-type: none"> – примен и повер площад шарово – иметь простр симмет центра относи уметь п – иметь ортого – иметь многогр плоских решени – иметь подобия при реи – уметь метода – уметь решени
--	---	--

Эйлера, правильных многогранниках;

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

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

	<ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<i>Векторы и координаты в пространстве</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<p><i>Достижения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – находить <i>тетраэдр</i> <i>вершин</i> – задавать – находить <i>плоскости</i> – находить <i>скрещивающиеся</i> <i>системы</i>
<i>История математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижения</i>
<i>Методы математики</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; 	<p><i>Достижения</i></p> <p><i>применять</i></p> <p><i>исследования</i></p> <p><i>(модели)</i></p> <p><i>экономики</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	
--	--	--

Тематическое планирование, в том числе с учётом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов ,отводимых на освоение каждой темы.

Название раздела	Название темы
Повторение 10 часов	Решение задач (алгебра 7 – 9 классы)
Множества 12 часов	Множества, операции над множествами.
Функции 23 часа	Числовые функции.
	Степенная функция и ее свойства и график.
	Показательная и логарифмическая функции и график.
Тригонометрия 61 час	Тригонометрические функции числового аргумента
	Тригонометрические функции
	Преобразование тригонометрических выражений
	Тригонометрические уравнения, неравенства, уравнений <i>и неравенств</i> .
Степени и корни 14 часов	Степень с действительным показателем.
Логарифм числа 14 часов	Логарифм, свойства логарифма.
Начала математического анализа 30 часов	Производная.
	Первообразная.
Уравнения, неравенства, системы уравнений, неравенств	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства, системы показательных, логарифмических уравнений, неравенств.

(66 ч)	Решение уравнений и неравенств, содержащих знаком модуля. Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений и неравенств. Методы решения неравенств. Графические методы решения неравенств.
	Методы решения функциональных уравнений и неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (20 ч)	Законы логики. <i>Основные логические правила.</i> Задачи на применение описательных характеристик числовых наборов. Комбинаторика. <i>Вероятность.</i> Дискретные случайные величины и распределения. <i>Распределение</i> случайной величины. Корреляции. <i>Теория графов.</i>
<i>Геометрия</i> 136 ч	Геометрия на плоскости. Повторение
	Прямые и плоскости в пространстве. 1. Аксиомы стереометрии 2. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей.
	Многогранники.
	Тела и поверхности вращения
	Объемы тел и площади их поверхностей
Повторение 33 ч	Метод координат в пространстве. Движения. Повторение.
Итого 408 часов	

Название раздела	Содержание
<p align="center">Повторение 10 часов</p>	<p>Решение задач (алгебра 7 – 9 классы) Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и многочленов и дробно-рациональных выражений. Градусной меры угла. Модуль числа и его совместную работу, смеси и сплавы с помощью рациональных уравнений и их систем. Неравенств и систем неравенств с одной переменной. Числовых промежутков. Решение задач с использованием графиков. Использование свойств и графиков обратной пропорциональности и функции и неравенств. Использование операций над промежутками. Использование неравенств и систем неравенств, их объединений и пересечений. Использование свойств арифметической и геометрической прогрессии.</p>
<p align="center">Множества 12 часов</p>	<p>Множества, операции над множествами. Множества (числовые, геометрические). Элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Подмножество. Отношения между множествами. Операции над множествами. Круги Эйлера. Несчетные множества.</p> <p>Умозаключения. Обоснования и доказательства математических утверждений. <i>Виды доказательств: обратное данному, противоречие, от противного.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. <i>Основная теорема арифметики. Основная теорема Дирихле. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера, число и сумма делителей.</i></p>
<p align="center">Функции 23 часа</p>	<p>Числовые функции. Преобразования функции. Число, отражение относительно координатных осей. Знакопостоянства, монотонность. Наибольшие и наименьшие значения. Периодические функции и наименьший период. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p>

	<p>Степенная функция и ее свойства и график.</p> <p>Показательная и логарифмическая функции</p>
<p>Тригонометрия</p> <p>61 час</p>	<p>Радианная мера угла, тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения функций, формулы двойного и половинного угла, формулы разности в произведение тригонометрических функций.</p> <p>Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их свойства.</p> <p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения.</p> <p>Решение простейших тригонометрических уравнений.</p>
<p>Степени и корни</p> <p>14 часов</p>	<p>Степень с действительным показателем, свойства степеней.</p> <p>Показательные уравнения и неравенства. Числовые функции.</p>
<p>Логарифм числа</p> <p>14 часов</p>	<p>Логарифм, свойства логарифма. Логарифм, свойства логарифма.</p> <p>Логарифм, свойства логарифма. Логарифм, свойства логарифма.</p> <p>Логарифм, свойства логарифма. Логарифм, свойства логарифма.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p>
<p>Начала математического анализа</p> <p>30 часов</p>	<p>Производная. Понятие предела функции в точке. Предел функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Предел функции в бесконечно больших. Непрерывность функции. Теорема Вейерштрасса.</p> <p>Дифференцируемость функции. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной в физике. Производные элементарных функций. Дифференцирование.</p> <p>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>Точки экстремума (максимума и минимума) функции. Необходимые условия экстремума, достаточные условия экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.</p> <p>Построение графиков функций с помощью производной. Нахождение экстремумов функции.</p> <p>Первообразная. Первообразная. Неопределенный интеграл. Элементарные функции. Площадь криволинейной трапеции. Формулы Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление тел вращения с помощью интеграла.</p>
<p>Уравнения, неравенства, системы уравнений, неравенств</p> <p>(66 ч)</p>	<p>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Системы показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих функции с модулем. Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений и неравенств. Метод интервалов для решения уравнений и неравенств. Методы решения уравнений и неравенств. Уравнения, системы уравнений и неравенств.</p>
<p>Вероятность и статистика, логика, теория</p>	<p>Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями.</p>

<p style="text-align: center;">графов и комбинаторика (20 ч)</p>		<p>высказываний. Связь высказываний с множеством всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Использование кругов Эйлера, основных логических законов. Повторение. Использование таблиц и диаграмм Эйлера для решения задач на применение описательных характеристик. Наибольшее и наименьшее значения, размах, отклонения. Вычисление частот и вероятностей. Вероятностей в опытах с равновозможным исходом. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей. Использование формулы сложения вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Правило умножения вероятностей. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин. Ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Распределение. Биномиальное распределение. Свойства распределения. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Подчиненных нормальному закону (погрешности измерений). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева о сходимости чисел. Выборочный метод измерения вероятности в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критериев. Проверка простейших гипотез. Эмпирические критерии теоретическими распределениями. Ранговая статистика. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные функции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы графы.</p>
<p style="text-align: center;">Геометрия 136 ч</p>	<p style="text-align: center;">Геометрия на плоскости.</p>	<p>Повторение. Решение задач с использованием логических правил. Решение задач с использованием соотношений в прямоугольных треугольниках и четырехугольниках. Решение задач с использованием окружностей. Решение задач на измерения площадей. Решение задач с помощью векторов.</p>

	<p>Прямые и плоскости в пространстве.</p>	<p>Основные понятия геометрии в пространстве из них. Понятие об аксиоматическом методе в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения скрещивающимися прямыми.</p> <p>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей. Проектирование и изображение фигур. Геометрические свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве скрещивающихся прямых.</p> <p>Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости и проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Свойства плоских углов многогранного угла. Теоремы косинусов и синусов.</p>
	<p>Многогранники.</p>	<p>Теорема Менелая для тетраэдра. Построение следов. Центральное проектирование. Построение проекций. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Достижение тетраэдра до параллелепипеда. Многогранники. Кратчайшие пути на поверхности. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Многогранников. Усеченная пирамида. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Равнонаклоненными ребрами и гранями, их свойства.</p>
	<p>Тела и поверхности вращения</p>	<p>Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения. Подобие в пространстве. Отношение объемов подобных фигур. Элементы сферической геометрии. Кривые и плоскости. Вписанные и описанные сферы тел вращения. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности. Комбинации многогранников и тел вращения.</p>
	<p>Объемы тел и площади их поверхностей</p>	<p>Понятие объема. Объемы многогранников. Свойства. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Приложения интеграла к вычислению объемов. Площадь сферического пояса. Объем шарового сегмента. Решения задач. Площади поверхностей многогранников. Площадь сферы. Подобие в пространстве. Отношение площадей подобных поверхностей.</p>
	<p>Метод координат в пространстве.</p>	<p>Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение векторов. Скалярное произведение.</p>

		Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов. Элементы геометрии масс.
	Движения.	Движения в пространстве: параллельный перенос, поворот вокруг плоскости, центральная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач с помощью стереометрических методов.
	Повторение 33 ч	Повторение курса геометрии
408 часов	Итого	

