МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования, науки и молодежной политики

Краснодарского края

Управление образования администрации МО Калининский район

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
методическим объединением естественно-математических дисциплин Руководитель МО МБОУ-СОШ № 7 имени Рокоссовского К.К. хутора Бойкопонура _____ Решетникова Н.П. Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.	Заместитель директора МБОУ-СОШ № 7 имени Рокоссовского К.К. хутора Бойкопонура _____ Яриш Ю.К. Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.	Директор МБОУ-СОШ № 7 имени Рокоссовского К.К. хутора Бойкопонура _____ Бабенко Н.В. Приказ №179 от «31» августа 2023 г.

СОШ №7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Математика»

профильный уровень

для обучающихся 10-11 классов

х.Бойкопонура 2023 г.

1. *Планируемые результаты освоения учебного предмета на базовом уровне.*

Изучение математики в старшей школе на базовом уровне дает возможность достижения обучающимися следующих результатов:

Личностные:

- сформированность представлений об основных этапах истории математической науки, современных тенденциях её развития и применения;
- сформированность потребности самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в креативности мышления, инициативе, активности при решении математических задач
- умение контролировать процесс и результат учебной и математической деятельности;
- способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты освоения программы учебного предмета характеризуются:

Патриотическое воспитание:

- проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское воспитание:

- готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр)

Духовно-нравственное воспитание:

готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Эстетическое воспитание:

- способность к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
- умение видеть математические закономерности в искусстве.

Ценности научного познания:

- - ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации;
- - овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира;
- - овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);

- сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

Трудовое воспитание:

- установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений;

- осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Экологическое воспитание:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

- готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

- необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

- способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

Метапредметные:

- сформированность первоначальных представлений об идеях и методах математики как об универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта; умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в нужной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстраций, интерпретации, аргументации;

- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их подтверждения путем доказательств;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом; умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Предметные результаты на базовом уровне проявляются в знаниях, умениях, компетентностях, характеризующих уровень овладения обучающимися содержанием учебного предмета:

Раздел	Выпускник научится:	*Выпускник получит возможность:*
Аксиоматические основы математики	- владение базовым понятийным аппаратом.	
Числовые системы	- производить тождественные преобразования, вычислять значения выражений.	*- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;* *- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств.* *В повседневной жизни и при изучении других предметов:* *- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений.*
Элементарные функции	- приводить примеры реальных явлений и процессов, в том числе периодических, количественные характеристики которых описываются с помощью функций; - использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей; - определять значения функции по значению аргумента; - изображать на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме и формулой; описывать свойства функций с опорой на графики; - перечислять и иллюстрировать, используя графики, свойства основных элементарных функций; - соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, делая выводы о свойствах таких зависимостей; - объяснять на примерах суть методов математического анализа для	*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:* *- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);* *- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.*

	исследования функций и вычисления площадей фигур, ограниченных графиками функций; - объяснять геометрический и физический смысл производной; - вычислять производные многочленов; - пользоваться понятием производной при описании свойств функции (монотонность, наибольшее и наименьшее значения);	
Начала математического анализа	- знакомство с общими приемами и методами анализа числовых функций, - выявление характерных особенностей в поведении графиков функций, - решать уравнения с радикалами, степенями, логарифмами и тригонометрическими функциями в несложных случаях (с применением одной-двух формул и/ или замены переменной), в том числе при решении практических расчетных задач из окружающего мира и из области смежных дисциплин; - исходя из условия задачи, составлять числовые выражения, уравнения, неравенства и находить значения искомых величин;	*- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;* *- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков;* *- оперировать понятием первообразной функции.*
Вероятность и статистика	- приводить примеры процессов и явлений, имеющих случайных характер; - находить в простейших ситуациях из окружающей жизни вероятность наступления случайного события; составлять таблицы распределения вероятностей; - осуществлять информационную переработку задачи, переводя информацию на язык математических символов, представляя содержащиеся в задачах количественные данные в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм и выполнение обратных действий с целью извлечения информации из формул, таблиц, графиков и др.;	*В повседневной жизни и при изучении других предметов:* *- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;* *- выбирать методы подходящего представления и обработки данных*
Предел и непрерывность	- характеризовать процессы и явлений, имеющие вероятностный характер. по статистическим данным; оценивать вероятностные характеристики случайных величин по статистическим данным; - приводить примеры математических задач, для решения которых целесообразно применять геометрический способ задания вероятности; решать	

	простейшие прикладные задачи на геометрические вероятности;	
Геометрия (стереометрия)	- излагать и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями; - использовать язык стереометрии для описания объектов окружающего мира; - приводить примеры реальных объектов, пространственных характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений (параллельности, перпендикулярности, равенства, подобия, симметрии); - иметь представление о многогранниках и телах вращения; распознавать на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трёхмерные объекты с их описанием, чертежами, изображениями; - выполнять геометрические построения; - объяснять методы параллельного и центрального проектирования; - строить простейшие сечения геометрических тел; - исследовать и описывать пространственные объекты; - уметь использовать свойства плоских и пространственных фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов, формулы для вычисления площадей поверхностей пространственных фигур, формулы для вычисления и доказательство; - использовать в отношении геометрических фигур готовые компьютерные программы для построения, проведения экспериментов и наблюдений на плоскости и в пространстве; использовать программы, позволяющие проводить эксперименты и наблюдения динамически (в движении).	- *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;* - *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;* - *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач*

2. *Содержание учебного предмета*

АКСИОМАТИЧЕСКИЙ МЕТОД В МАТЕМАТИКЕ

Аксиомы. Аксиоматический метод. Возникновение геометрии. «Начала» Евклида. Пятый постулат. Примеры логических парадоксов: парадокс кучи.

ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ

Рациональные числа и их свойства. Свойства арифметических операций. Сравнение рациональных чисел. Абсолютная величина или модуль числа. Периодические десятичные дроби. *Неравенство для модуля суммы. Аксиома Архимеда для рациональных чисел. Неравенство Бернулли.* Способы записи рациональных чисел. Алгоритм представления рационального числа в виде конечной или бесконечной десятичной дроби. Периодические десятичные дроби. Несоизмеримость диагонали квадрата с его стороной. Сопоставление точке числовой прямой десятичной дроби. *Сопоставление десятичной дроби точке на числовой прямой.* Определение действительного числа. Иррациональные числа. Десятичные приближения снизу и сверху для положительных и отрицательных чисел. Сравнение действительных чисел по их изображениям на числовой прямой. *Сравнение действительных чисел с помощью десятичных приближений.* Правило сравнения действительных чисел по их десятичной записи. Свойства арифметических операций.

Множество комплексных чисел. Сумма, разность и произведение комплексных чисел. Противоположное число. Деление во множестве комплексных чисел. Комплексно-сопряженные числа. Свойство операций во множестве комплексных чисел. Определение квадратного корня. Примеры на вычисление квадратных корней. Квадратные уравнения с комплексными коэффициентами. Формула корней квадратного уравнения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Комплексная плоскость. Геометрическое представление суммы комплексных чисел. Изображения комплексно-сопряженных чисел.

Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме записи. Формула Муавра. *Представление тригонометрических функций с помощью комплексных чисел.* Деление комплексных чисел. Корни из комплексного числа.

Функции комплексного переменного. Функция $f(z) = z + m$ и параллельный перенос. Функция $f(z) = m\,z$ и поворот. Функция $f(z) = tz$ при $t \in R$ и гомотетия. Повороты в комплексной плоскости. Геометрический смысл линейных функций в комплексной плоскости.
Функция $f(z) = \hat{z}$ и симметрия относительно действительной оси. Уравнение прямой в комплексной плоскости. Уравнение окружности в комплексной плоскости. Инверсия и её свойства. Преобразование окружности при инверсии.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ

Степенные функции с натуральными и целыми показателями. *Доказательства свойств степени с натуральным и целым показателями.* Арифметический корень.
Степень с рациональным показателем, свойства степеней с рациональными показателями. Примеры степени с действительным показателем. Обобщение степени, свойства степеней с действительным показателем. Показательная функция. Уравнения вида $a^X = b$. Решение простейших показательных неравенств. Логарифмы. *Примеры логарифмов*. Логарифмическая функция. Основные логарифмические тождества. Сумма и разность логарифмов. Логарифм степени. *Условия применимости логарифмических формул.* Формула перехода к новому основанию логарифмов. Десятичный логарифм. Примеры логарифмических уравнений и неравенств.

Площадь единичного круга и число π. Площадь круга радиуса R и его частей. значения угла. Длина окружности. Длина дуги окружности.

Радианное измерение угла. Соответствие градусной и радианной мер. Площадь сектора и длина дуги при измерении угла в радианах. Радианная мера произвольного угла. Синус, косинус, тангенс числового аргумента. Графики синуса, косинуса, тангенса. Формулы сложения для тригонометрических функций. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного аргумента. Формула для тангенса половинного аргумента. Формулы произведений и сумм тригонометрических функций. *Формулы преобразования для суммы тангенсов.*

Примеры простейших тригонометрических уравнений. Арккосинус. Общее решение уравнения $\cos x = a$. Уравнение $\cos t = 0$. Арксинус. Общее решение уравнения $\sin x = a$. Уравнение $\sin t = 0$. Арктангенс. Общее решение уравнения $\operatorname{tg} x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим. Способ приведения к одному аргументу. Способ приведения к одной функции. Способ преобразования сумм и произведений синусов и косинусов. *Способ подстановки. Решение уравнения с применением формулы для тангенса суммы или разности углов. Условие обратимости функции. Обратная функция и её график. Примеры обратных функций.*

Свойства степеней и логарифмов. Решение простейших показательных и логарифмических уравнений. *Замена переменной. Сохранение равносильности при преобразованиях.* Решение уравнений приведением к равенству логарифмов с одним основанием. *Решение уравнений способом логарифмирования.* Показательные неравенства, сводящиеся к простейшим. Логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим. *Замена переменных. Решение неравенств приведением к неравенству между логарифмами с одним основанием. Пример неравенства, содержащего логарифмы и радикалы.*

НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Наглядное представление о непрерывной кривой. Промежутки на числовой прямой. Непрерывность монотонных функций. Кривые на плоскости. Наглядные представления о касательной. Свойства касательной к окружности. Определение касательной к кривой. Уравнение прямой. Угловой коэффициент касательной как предел угловых коэффициентов секущих. Необходимое условие существования касательной. Пример нахождения касательной.

Касательная к графику функции. Средняя скорость и мгновенная скорость. Производная функция в точке. *Пример функции, не имеющей производной в некоторой точке.* Производные элементарных функций. Вывод равенства $(x^2)' = 2x$. Производная суммы функций и произведения функции на число. Производные суммы, произведения и частного двух функций. Формула производной сложной функции.

Приближение значения функции с помощью производной. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений. Условия монотонности для функции. Графики функций и их построение. Область определения и непрерывность. Промежутки знакопостоянства и нули функции. *Вертикальные асимптоты.* Промежутки монотонности. Локальные минимумы и максимумы функции, точки экстремума. Поведение графика функции при стремлении аргумента к бесконечности. Этапы построения графика функции. Пример на построение графика функции. *Пример на построение графика функции, имеющего асимптоты.* Задачи на наибольшие и наименьшие значения. Максимум и минимум функции на множестве. Пример нахождения максимума с помощью исследования функции. *Теорема Ферма.*
Примеры нахождения максимума и минимума функции на отрезке. *Новые признаки локального максимума и локального минимума.*

Понятие первообразной. Условие постоянства функции. Связь между первообразными непрерывной функции. Таблица первообразных. *Неопределённый интеграл. Доказательство правил вычисления неопределённых интегралов.*
Правила нахождения первообразных. Нахождение первообразной при линейной замене переменной. Пример на составление дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Пример решения

дифференциального уравнения. *Дифференциальные уравнения с разделёнными переменными. Первая космическая скорость.*

Криволинейная трапеция. Метод исчерпывания. Интегральные суммы. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определенного интеграла. Формула для вычисления объема тел. Объем пирамиды. *Тело вращения.* Объем конуса. Объем шара. *Принцип Кавальери.*

Всюду определенные периодические функции. Основной период. Основной период функции sin 2x. Не всюду определенные периодические функции. Основной период функции tgx. Графики периодических функций. Особенности графика периодической функции. Примеры графиков периодических функций. Функции с основным периодом. *Функции с соизмеримыми периодами.*

Функции комплексного переменного. Функция и параллельный перенос. Функция $f(z) = mz$ и поворот. Функция $f(z) = tz$ при $t \in R$ и гомотетия. Повороты в комплексной плоскости. Геометрический смысл линейных функций в комплексной плоскости. Функция $f(z) = \hat{z}$ и симметрия относительно действительной оси. Уравнение прямой в комплексной плоскости. Уравнение окружности в комплексной плоскости. Инверсия и ее свойства инверсии. Преобразование окружности при инверсии. Формула Эйлера для мнимых показателей.

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

Случайный выбор элемента из конечного множества. Случайный выбор точки в пространстве и на плоскости. Случайный выбор точки на отрезке и на окружности. Мера и вероятность. Новые примеры мер множеств. Операции над событиями. Пересечение событий. Объединение событий. Произведение и сумма событий. Несовместные события. Дополнение к событию. Невозможное событие. Три свойства вероятностей. Попарная несовместность событий. Закон сложения вероятностей. Вероятность дополнения к событию. *Доказательство свойства вероятностей.*

Условная вероятность. Способы вычисления условной вероятности. Формула условной вероятности. Формула произведения вероятностей. Формулы вероятности произведения двух событий. *Вероятность произведения двух независимых событий.* Полный класс событий. Свойства полного класса событий. Применение полного класса событий и вычисление вероятностей. Формула полной вероятности.

ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ

Примеры числовых последовательностей. *Определение последовательности.* Определение сходимости последовательности к нулю. *Геометрическое представление сходимости последовательности к нулю.* Бесконечно малая последовательность. *Последовательности, не являющиеся бесконечно малыми.* Основные свойства бесконечно малых последовательностей. Теорема о пределе промежуточной последовательности. Другие свойства бесконечно малых последовательностей. Сходящиеся последовательности.
Сумма, произведение и частное сходящихся последовательностей. Предел промежуточной последовательности. *Определение предела последовательности и его геометрический смысл.* Монотонные ограниченные последовательности.
Числовой ряд. Сходимость, расходимость рядов. Примеры сходящихся рядов. Геометрический ряд. Убывающая геометрическая прогрессия. *Расходимость геометрического ряда.*

Область определения функции. Пример области определения сложной структуры. Предельные точки области определения. Предел функции. Графическая иллюстрация понятия предела функции. Свойства пределов функций. *Доказательство теоремы для предела отношения двух функций.* Свойство пределов функций, связанные с неравенствами. Свойство равенства пределов. Пример разрыва функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность некоторых функций. Доказательство

неравенства sin x < tg x. *Предел sin x / x при x → 0. Существование обратной функции. Теорема о множестве значений непрерывной функции.*

ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)

Примеры фигур в пространстве. Основные понятия стереометрии. Аксиома плоскости. Аксиомы связи. Аксиома о пересечении плоскостей. Пространство и полупространство. Равенство фигур в пространстве. Знакомство с пирамидами. Треугольная и четырехугольная пирамиды. *Внутренние точки пирамиды.* Примеры сечений треугольной и четырехугольной пирамиды. Общее понятие пирамиды.

Взаимное расположение прямых в пространстве. Пересекающиеся прямые в пространстве. Параллельные прямые в пространстве. Свойства параллельности прямых. Признак параллельности прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойство параллельных прямой и плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Признаки параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Сечение многогранников плоскостями, параллельным заданным прямым. Отрезки параллельных прямых, заключенные между параллельными плоскостями.
Треугольная призма. Многоугольная призма. Параллелепипед. Свойство диагоналей параллелепипеда. *Центральная симметрия в пространстве.* Построение сечений призмы. Параллельное проектирование. Проекция двух параллельных прямых.

Перпендикулярность прямых в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Следствия из перпендикулярности прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Построение плоскости, перпендикулярной к прямой. Построение прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости. Высота пирамиды и призмы. Способы построения перпендикуляра к плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Высота призмы. Перпендикулярное проектирование и его свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Взаимная перпендикулярность плоскостей. Пересечение двух плоскостей, перпендикулярных к третьей плоскости.

Задачи, возникающие при построении сечений. Пересечение прямых. Пересечение плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью. *Построение сечения, проходящего через три точки.* Построение прямой, параллельной заданной прямой. Построение сечения, параллельного прямой. Построение сечения, параллельного плоскости. Практические приёмы использования сечений. Линии уровня. *Применение вспомогательных сечений.*

Угол между пересекающимися прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Двугранный угол. Построение линейного угла. Угол между плоскостями. Перпендикулярность плоскостей. Взаимное расположение прямых в перпендикулярных плоскостях. Угол между прямой и плоскостью в особых случаях. Угол между наклонной и плоскостью. *Примеры на вычисление угла между прямой и плоскостью.* Трехгранный угол. Вычисление элементов трехгранного угла. *Теорема косинусов для трехгранного угла.* Площадь проекции многоугольника. *Доказательство формулы для площади проекции треугольника. Вычисление площади многоугольника по площади его проекции.*

Сфера и шар. Касание сферы и плоскости. *Общие точки шара и плоскости.* Описанные сферы. Сферы, описанные около многогранника, пирамиды. *Нахождение центра описанной сферы.* Сфера, вписанная в многогранник, пирамиду. *Центр сферы, касающейся граней двугранного угла. Решение задач о касательных сферах методом биссекторных плоскостей.*

Проекции на две взаимно перпендикулярные плоскости. *Горизонтальная, вертикальная плоскости проекций, ось проекций.* Достраивание проекции точки по известным проекциям. *Гаспар Монж и начертательная геометрия. Проекция на три взаимноперпендикулярные плоскости.*

Оси координат в пространстве. Плоскости, параллельные координатным плоскостям. Расстояние между точками в пространстве. Координаты середины заданного отрезка.
Координаты точки и вектора. Равенство векторов и его свойство. Координаты вектора. Сумма и разность векторов. Свойства сложения и вычитания векторов. Умножение вектора на число. Свойства умножения вектора на число. Коллинеарные векторы. Сонаправленные векторы. Линейная комбинация векторов. Единственность разложения вектора по трем некомпланарным векторам.

Длина вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Перпендикулярность векторов. *Применение векторов к решению геометрических задач.*
Нормаль к плоскости. *Существование нормали.* Задание плоскости с помощью уравнения. Геометрический смысл коэффициентов при неизвестных в уравнение плоскостей. *Векторный признак параллельности прямой и плоскости.*
Косинус угла между векторами. Угол между скрещивающимися прямыми. Формула косинуса угла между прямыми. Угол между плоскостями.
Векторный признак перпендикулярности плоскостей. Примеры на вычисление угла между плоскостями.
Синус угла между прямой и плоскостью. Формула расстояния от точки до плоскости.
Уравнение сферы. *Составление уравнения сферы.*

Свойства площади. Палетки. Элементарные фигуры и их площадь. Аддитивность и монотонность площади для элементарных фигур. *Объединение, пересечение и разность элементарных фигур. Измеримость по Жордану на плоскости. Монотонность меры Жордана. Критерии измеримости. Доказательство критериев измеримости.*
Равенство площадей равных фигур. Существование площади круга.
Свойства объема. Элементарные фигуры в пространстве. *Измеримость по Жордану в пространстве.* Критерий существования объема. Объем обобщенного цилиндра.

Внутренние, внешние и граничные точки шара. Внутренность шара. Определение внешних, внутренних и граничных точек. Внутренность и граница множества. Внутренние, внешние и граничные точки на плоскости.

3. Тематическое планирование

10 класс

Раздел программы	Содержание материала	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1.	**Аксиоматический метод в математике**	**4**		

АКСИОМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕМАТИКИ	Аксиомы. Аксиоматический метод. Возникновение геометрии. Начала Евклида. Пятый постулат. Примеры логических парадоксов: парадокс кучи.	1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Проводить** письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*
2.	**Начала стереометрии**	**10**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Примеры фигур в пространстве Основные понятия стереометрии. Аксиома плоскости Аксиомы связи. Аксиома о пересечении плоскостей. Пространство и полупространство Равенство фигур в пространстве Знакомство с пирамидами. Треугольная пирамида Четырехугольная пирамида. Внутренние точки пирамиды Примеры сечений треугольной и четырехугольной пирамиды. Общее понятие пирамиды. Проверочная работа	1 1 1 1 1 1 1 1 1 2	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Выполнять** геометрические построения **Описывать** пространственные объекты **Использовать** свойства плоских и пространственных фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов **Проводить** письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство **Приводить** примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью равенства	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

3.	**Действительные числа**	**14**		
ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ	Рациональные числа, их сравнение. Свойства арифметических операций Абсолютная величина или модуль числа Неравенство для модуля суммы Аксиома Архимеда для рациональных чисел. Неравенство Бернулли Способы записи рациональных чисел. Периодические десятичные дроби Сопоставление точке числовой прямой десятичной дроби Сопоставление десятичной дроби точке числовой прямой Определение действительного числа. Иррациональные числа Десятичные приближения снизу и сверху. Сравнение действительных чисел по их изображениям на числовой прямой. Сравнение действительных чисел с помощью десятичных приближений. Правило сравнения действительных чисел по их десятичной записи. Свойства арифметических операций. **Контрольная работа №1 «Действительные числа»**	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	**ладеть** базовым понятийным аппаратом **Характеризовать** системы целых, рациональных, действительных чисел **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Составлять** числовые выражения, уравнения, неравенства, исходя из условия задачи, и находить значения искомых величин	*Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	4. Параллельность прямых и плоскостей	**19**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Взаимное расположение прямых в пространстве Свойства параллельности прямых Признак параллельности прямых в пространстве Признаки скрещивающихся прямых Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве Признак параллельности прямой и плоскости Свойство параллельных прямой и плоскости Решение задач. Проверочная работа Взаимное расположение плоскостей в пространстве Признаки параллельности плоскостей Свойства параллельных плоскостей. Сечения многогранников плоскостями, параллельными заданным прямым Отрезки параллельных прямых, заключенные между параллельными плоскостями Многоугольная призма. Параллелепипед. Свойство диагоналей параллелепипеда Центральная симметрия в пространстве.	1 1 1 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Приводить** примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью параллельности **Иметь** представление о многогранниках **Распознавать** на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описанием, чертежами, изображениями **Давать** определения, формулировать свойства многогранников **Иллюстрировать** методы параллельного проектирования **Строить** простейшие сечения геометрических тел **Исследовать** и описывать пространственные объекты **Проводить** доказательства геометрических теорем; письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

	Построение сечений призмы. Параллельное проектирование Решение задач **Контрольная работа № 2 «Параллельность прямых и плоскостей»**	2 1		
5.	**Предел последовательности**	**14**		
ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ	Примеры числовых последовательностей. Определение последовательности Определение сходимости последовательности к нулю. Геометрическое представление сходимости последовательности к нулю. Бесконечно малая последовательность. Последовательности, не являющиеся бесконечно малыми Основные свойства бесконечно малых последовательностей Теорема о пределе промежуточной последовательности Сумма, произведение и частное сходящихся последовательностей Определение предела последовательности и его геометрический смысл Монотонные ограниченные последовательности Числовой ряд. Сходимость, расходимость рядов. Примеры сходящихся рядов	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Объяснять** на примерах суть методов математического анализа для исследования функций **Находить** пределы последовательностей в простейших случаях **Использовать** готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей	*Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	Геометрический ряд. Убывающая геометрическая прогрессия Расходимость геометрического ряда **Контрольная работа № 3 «Предел последовательности»**	1 1 1		
6.	**Перпендикулярность в пространстве**	**15**		
	Перпендикулярность прямых в пространстве Перпендикулярность прямой и плоскости Признак перпендикулярности прямой и плоскости Построение плоскости, перпендикулярной к прямой Построение прямой, перпендикулярной к плоскости Перпендикуляр и наклонная. Расстояние от точки до плоскости Высота пирамиды и призмы Способы построения перпендикуляра к плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями Перпендикулярное проектирование и его свойства. Теорема о трёх перпендикулярах Взаимная перпендикулярность плоскостей. Пересечение двух плоскостей, перпендикулярных к третьей плоскости	1 1 1 1 1 2 1 2 2 1 1	**Использовать** язык стереометрии для описания объектов окружающего мира **Приводить** примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью перпендикулярности **Иметь** представление о многогранниках **Распознавать** на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описанием, чертежами, изображениями **Строить** простейшие сечения геометрических тел **Исследовать** и описывать пространственные объекты **Проводить** доказательства геометрических теорем; письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	**Контрольная работа № 4 «Перпендикулярность в пространстве»**	1		

	7. Показательные и логарифмические функции	**17**		
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ	Степенные функции с натуральными и целыми показателями. Доказательства свойств степени с натуральными и целыми показателями. Арифметический корень. Степень с рациональным показателем Обобщение степени, свойства степеней с действительным показателем Показательная функция Уравнения вида $a^x = b$ Решение простейших показательных неравенств. Логарифмы. Примеры логарифмов. Логарифмическая функция Основные логарифмические тождества Сумма и разность логарифмов Логарифм степени Формула перехода к новому основанию. Условия применимости логарифмических формул. Десятичный логарифм	2 2 1 1 1 1 2 2 3	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Давать** определения, формулировать свойства корней, степеней, логарифмов **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Решать** уравнения, неравенства с радикалами, степенями, логарифмами в несложных случаях (с применением одной-двух формул и / или замены переменной) **Изображать** на координатной плоскости графики зависимостей, заданный в табличной форме и формулой; описывать свойства функций с опорой на графики **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Эстетическое воспитание* *Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	Примеры логарифмических уравнений и неравенств. **Контрольная работа № 5 «Показательные и логарифмические функции»**	1 1		
8.	**Тригонометрические функции числового аргумента**	**20**		
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ	Площадь единичного круга и число π. Площадь круга радиуса R и его частей Длина окружности и длина дуги окружности Радианное измерение углов. Соответствие градусной и радианной мер Площадь сектора и длина дуги при измерении угла в радианах Радианная мера произвольного угла Синус, косинус, тангенс и котангенс произвольного угла Графики синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения для тригонометрических функций Формулы приведения Формулы двойного и половинного аргумента. Формула для тангенса половинного угла. Формулы для произведений и сумм тригонометрических функций. Формулы преобразования для суммы тангенсов	1 1 2 1 1 2 2 1 2 2 2 2	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Давать** определения, формулировать свойства тригонометрических функций **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Определять** значения функции по значению аргумента **Изображать** на координатной плоскости графики зависимостей, заданных в табличной форме и формулой; описывать свойства функций с опорой на графики **Составлять** числовые выражения, уравнения, неравенства, исходя из условия задачи, и находить значения искомых величин **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Эстетическое воспитание* *Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	Контрольная работа № 5 «Тригонометрические функции»	1		
9.	**Сечения**	**10**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Задачи, возникающие при построении сечений Пересечение прямых Пересечение плоскостей Пересечение прямой с плоскостью Построение сечения, проходящего через три точки Построение сечения, параллельного прямой Построение сечения, параллельного плоскости Практические приемы использования сечений Линии уровня. Применение вспомогательных сечений	1 1 1 1 1 1 1 1 2	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Иметь** представление о многогранниках **Распознавать** на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры **Давать** определения, формулировать свойства многогранников **Выполнять** геометрические построения **Строить** простейшие сечения геометрических тел **Использовать** готовые компьютерные программы для построения в пространстве	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*
10.	**Касательная**	**6**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Наглядное представление о непрерывной кривой. Промежутки на числовой прямой. Непрерывность монотонных функций. Кривые на плоскости. Наглядные представления о касательной. Свойства касательной к окружности. Определение касательной к кривой. Уравнение прямой. Угловой коэффициент касательной как предел угловых коэффициентов секущих	1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Использовать** готовые компьютерные программы для построения в пространстве **Определять** значения функции по значению аргумента **Изображать** на координатной плоскости графики зависимостей, заданных в табличной форме и формулой; описывать свойства функций с опорой на графики **Составлять** числовые выражения, уравнения, неравенства, исходя из	*Эстетическое воспитание* *Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	Необходимое условие существования касательной. Пример нахождения касательной	1	условия задачи, и находить значения искомых величин	
11. События и вероятности		**8**		
ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА	Случайный выбор элемента из конечного множества. Случайный выбор точки в пространстве и на плоскости Случайный выбор точки на отрезке и окружности Мера и вероятность. Новые примеры мер множеств Операции над событиями. Пересечение событий. Объединение событий Произведение и сумма событий Несовместные события. Дополнение к событию. Невозможное событие Три свойства вероятностей. Попарная несовместность событий Закон сложения вероятностей Вероятность дополнения к событию Доказательство свойств вероятностей	1 1 1 1 1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Приводить** примеры процессов и явлений, имеющих случайный характер **Находить** в простейших ситуациях из окружающей жизни вероятность наступления случайного события **Осуществлять** информационную переработку задачи, переводя информацию на язык математических символов, представляя содержащиеся в задачах количественные данные в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм, и выполнение обратных действий с целью извлечения информации из формул, таблиц, графиков и др.	*Гражданское воспитание* *Трудовое воспитание*
12. Тригонометрические уравнения		**17**		
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ	Примеры простейших тригонометрических уравнений Арккосинус. Общее решение уравнения $cosx = a$ Уравнение $cost = 0$ Арксинус. Общее решение уравнения $sinx = a$ Уравнение $sint = 0$ Арктангенс. Общее решение уравнения $tgx = a$	1 1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Давать** определения, формулировать свойства тригонометрических функций **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Решать** уравнения, неравенства с тригонометрическими функциями в несложных	*Эстетическое воспитание* *Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим Способ приведения к одному аргументу Способ приведения к одной функции Способ преобразования сумм и произведений синусов и косинусов Способ подстановки. Решение уравнения с применением формулы для тангенса суммы или разности углов. Условие обратимости функции. Обратная функция и её график. Примеры обратных функций. **Контрольная работа № 6 «Тригонометрические уравнения»**	2 2 2 1 1 1 1 1	случаях (с применением одной-двух формул и / или замены переменной) **Определять** значения функции по значению аргумента **Составлять** числовые выражения, уравнения, неравенства, исходя из условия задачи, и находить значения искомых величин **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	
13. Углы в пространстве		**18**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Угол между пересекающимися прямыми Угол между скрещивающимися прямыми в пространстве Двугранный угол. Построение линейного угла. Угол между плоскостями Перпендикулярность плоскостей Взаимное расположение прямых в перпендикулярных плоскостях Угол между прямой и плоскостью в особых случаях Угол между наклонной и плоскостью Примеры на вычисление угла между прямой и плоскостью Трёхгранный угол. Вычисление элементов трехгранного угла	1 2 1 1 2 2 1 2	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Приводить** примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений (параллельности, перпендикулярности, равенства) **Иметь** представление о многогранниках и телах вращения **Распознавать** на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описанием, чертежами, изображениями **Выполнять** геометрические	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

	Теорема косинусов для трехгранного угла. Многогранный угол Площадь проекции многоугольника. Доказательство формулы для площади проекции многоугольника Вычисление площади многоугольника по площади его проекции **Контрольная работа № 7 «Углы в пространстве»**	2 1 2 1	построения **Исследовать и описывать** пространственные объекты **Уметь** использовать свойства плоских и пространственных фигур, методы вычисления их элементов и углов **Проводить** письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство	
14. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		**18**		
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ	Свойства степеней и логарифмов Решение простейших показательных уравнений Замена переменной. Сохранение равносильности при преобразованиях Решение простейших логарифмических уравнений Решение уравнений приведением к равенству логарифмов с одним основанием Решение уравнений способом логарифмирования Показательные и логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим Замена переменных	1 2 2 2 1 2 2 2	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Давать** определения, формулировать свойства степеней, логарифмов **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Решать** уравнения, неравенства со степенями, логарифмами в несложных случаях (с применением одной-двух формул и / или замены переменной) **Составлять** числовые выражения, уравнения, неравенства, исходя из условия задачи, и находить значения искомых величин **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

	Решение неравенств приведением к неравенству между логарифмами с одним основанием	1		
	Решение неравенств приведением к неравенству степеней с одним основанием	1		
	Пример неравенства, содержащего логарифмы и радикалы	1		
	Контрольная работа № 8 «Показательные и логарифмические уравнения»	1		
15. Комплексные числа		**10**		
ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ	Множество комплексных чисел. Сумма, разность и произведение комплексных чисел	2	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Характеризовать** систему комплексных чисел	*Ценности научного познания Трудовое воспитание*
	Противоположное число. Деление во множестве комплексных чисел	2	**Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений	
	Комплексно – сопряженные числа. Свойство операций во множестве комплексных чисел	1	**Использовать** готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей	
	Определение квадратного корня из комплексного числа	1	**Приводить** примеры расширения элементарных функций на область комплексных чисел	
	Квадратные уравнения с комплексными коэффициентами. Формула корней квадратного уравнения	2		
	Изображение комплексных чисел на плоскости. Комплексная плоскость.	1		
	Геометрическое представление суммы комплексных чисел. Изображения комплексно – сопряженных чисел	1		
16. Повторение		**4**		
				Всего – 204 ч

11 класс

Раздел программы	Содержание материала	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1. Предел и непрерывность		**14**		
ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ	Область определения функции. Пример области определения сложной структуры. Предельные точки области определения. Предел функции. Графическая иллюстрация понятия предела функции. Свойства пределов функций. Доказательство теоремы для предела отношения двух функций. Свойство пределов функций, связанные с неравенствами. Свойство равенства пределов. Пример разрыва функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность некоторых функций. Доказательство неравенства sin x < tg x. Предел sin x / x при x → 0. Существование обратной функции.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Находить** пределы последовательностей в простейших случаях **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*

	Теорема о множестве значений непрерывной функции. **Контрольная работа № 1 «Предел и непрерывность»**	1 1		
2. Сфера и шар		**14**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Сфера и шар. Касание сферы и плоскости. *Общие точки шара и плоскости.* Описанные сферы. Сферы, описанные около многогранника, пирамиды. Нахождение центра описанной сферы. Сфера, вписанная в многогранник, пирамиду. Центр сферы, касающейся граней двугранного угла. Решение задач о касательных сферах методом биссекторных плоскостей. **Контрольная работа № 2 «Сфера и шар»**	1 2 3 3 2 2 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Использовать** язык стереометрии для описания объектов окружающего мира **Иметь** представление о телах вращения **Распознавать** на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры **Давать** определения, формулировать свойства тел вращения **Выполнять** геометрические построения **Исследовать** и описывать пространственные объекты **Уметь** использовать свойства плоских и пространственных фигур, методы вычисления их элементов и углов **Проводить** письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

3. Производная		**12**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Касательная к графику функции. Средняя скорость и мгновенная скорость. Производная функция в точке. Пример функции, не имеющей производной в некоторой точке. Производные элементарных функций. Вывод равенства $(x^2)' = 2x$. Производная суммы функций и произведения функции на число. Производные суммы, произведения и частного двух функций. Формула производной сложной функции. **Контрольная работа № 3 «Производная»**	2 1 2 2 2 2 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Производить** тождественные преобразования **Находить** пределы последовательностей в простейших случаях **Объяснять** геометрический и физический смысл производной **Пользоваться** таблицей производных, правилами нахождения производных сумм, произведения и частного **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

	4. Координаты и векторы в пространстве	**17**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Проекции на две взаимно перпендикулярные плоскости. *Горизонтальная, вертикальная плоскости проекций, ось проекций.* Достраивание проекции точки по известным проекциям. Гаспар Монж и начертательная геометрия. Проекция на три взаимноперпендикулярные плоскости. Оси координат в пространстве. Плоскости, параллельные координатным плоскостям. Расстояние между точками в пространстве. Координаты середины заданного отрезка. Координаты точки и вектора. Равенство векторов и его свойство. Координаты вектора. Сумма и разность векторов. Свойства сложения и вычитания векторов. Умножение вектора на число. Свойства умножения вектора на число. Коллинеарные векторы. Сонаправленные векторы. Линейная комбинация векторов. Единственность разложения вектора по трем некомпланарным векторам. **Контрольная работа № 4 «Координаты и векторы в пространстве»**	3 2 2 2 2 1 1 2 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Вычислять** длину отрезка по координатам его концов; вычислять координаты середины отрезка **Оперировать** с векторами: находить сумму и разность двух векторов, заданных геометрически, находить вектор, равный произведению заданного вектора на число **Находить** для векторов, заданных координатами: длину вектора, координаты суммы и разности двух и более векторов, координаты произведения вектора на число **Представлять** вектор в виде линейной комбинации трех векторов, раскладывать вектор по трем некомпланарным	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

	5. Исследование функций	**18**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Приближение значения функции с помощью производной. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений. Условия монотонности для функции. Графики функций и их построение. Область определения и непрерывность. Промежутки знакопостоянства и нули функции. Вертикальные асимптоты. Промежутки монотонности. Локальные минимумы и максимумы функции, точки экстремума. Поведение графика функции при стремлении аргумента к бесконечности. Этапы построения графика функции. Пример на построение графика функции. Пример на построение графика функции, имеющего асимптоты. Задачи на наибольшие и наименьшие значения. Максимум и минимум функции на множестве. Пример нахождения максимума с помощью исследования функции. Теорема Ферма. Примеры нахождения максимума и минимума функции на отрезке. Новые признаки локального максимума и локального минимума. **Контрольная работа № 5 «Исследование функций»**	2 1 4 1 1 2 2 2 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Пользоваться** таблицей производных и интегралов, правилами нахождения производных сумм, произведения и частного **Использовать** готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей **Определять** значения функции по значению аргумента **Изображать** на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме и формулой **Объяснять** на примерах суть методов математического анализа для исследования функций **Пользоваться** понятием производной при описании свойств функции (монотонность, наибольшее и наименьшее значения)	*Ценности научного познания*

	6. Метод координат в пространстве	**18**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Длина вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Перпендикулярность векторов. Применение векторов к решению геометрических задач. Нормаль к плоскости. Существование нормали. Задание плоскости с помощью уравнения. Геометрический смысл коэффициентов при неизвестных в уравнение плоскостей. Векторный признак параллельности прямой и плоскости. Косинус угла между векторами. Угол между скрещивающимися прямыми. Формула косинуса угла между прямыми. Угол между плоскостями. Векторный признак перпендикулярности плоскостей. Примеры на вычисление угла между плоскостями. Синус угла между прямой и плоскостью. Формула расстояния от точки до плоскости. Уравнение сферы. Составление уравнения сферы.	2 2 2 1 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Вычислять** длину отрезка по координатам его концов; вычислять координаты середины отрезка **Оперировать** с векторами: находить сумму и разность двух векторов, заданных геометрически, находить вектор, равный произведению заданного вектора на число **Находить** для векторов, заданных координатами: длину вектора, координаты суммы и разности двух и более векторов, координаты произведения вектора на число **Представлять** вектор в виде линейной комбинации трех векторов, раскладывать вектор по трем некомпланарным	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

7. Уравнения с неизвестной функцией и её производными		**10**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Понятие первообразной. Условие постоянства функции. Связь между первообразными непрерывной функции. Таблица первообразных. Неопределённый интеграл. Доказательство правил вычисления неопределённых интегралов. Правила нахождения первообразных. Нахождение первообразной при линейной замене переменной. Пример на составление дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Пример решения дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения с разделёнными переменными. Первая космическая скорость. **Контрольная работа № 6 «Уравнения с неизвестной функцией и её производными»**	1 1 1 2 1 2 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Пользоваться** таблицей производных и интегралов, правилами нахождения производных сумм, произведения и частного **Составлять** числовые выражения, уравнения, неравенства, исходя из условия задачи, и находить значения искомых величин **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*
8. Общие представления о площади и объеме		**11**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Свойства площади. Палетки. Элементарные фигуры и их площадь. Аддитивность и монотонность площади для элементарных фигур. Объединение, пересечение и разность элементарных фигур. Измеримость по Жордану на плоскости. Монотонность меры Жордана. Критерии измеримости. Доказательство критериев измеримости.	3 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Приводить** примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений **Выполнять** геометрические построения **Уметь использовать** свойства плоских и пространственных фигур, методы вычисления их элементов и углов,	*Гражданское воспитание* *Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Равенство площадей равных фигур. Существование площади круга. Свойства объема. Элементарные фигуры в пространстве. Измеримость по Жордану в пространстве. Критерий существования объема. Объем обобщенного цилиндра. **Контрольная работа № 7 «Общие представления о площади и объеме»**	1 2 1 1	формулы для вычисления площадей поверхностей пространственных фигур, формулы для вычисления объемов многогранников и тел вращения **Проводить** письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство	
9. Определённый интеграл		**10**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Криволинейная трапеция. Метод исчерпывания. Интегральные суммы. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определенного интеграла. Формула для вычисления объема тел. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Принцип Кавальери.	1 1 3 2 1 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Пользоваться** таблицей производных и интегралов **Объяснять** на примерах суть методов математического анализа для вычисления площадей фигур, ограниченных графиками функций; вычисление объемов в простейших случаях **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Ценности научного познания* *Трудовое воспитание*
10. Условные вероятности		**11**		
ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА	Условная вероятность. Способы вычисления условной вероятности. Формула условной вероятности. Формула произведения вероятностей. Формулы вероятности произведения двух событий. Вероятность произведения двух независимых событий.	3 2 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Приводить** примеры процессов и явлений, имеющих случайный характер **Находить** в простейших ситуациях из окружающей жизни вероятность наступления случайного события **Составлять** таблицы распределения вероятностей	*Гражданское воспитание* *Трудовое воспитание*

	Полный класс событий. Свойства полного класса событий. Применение полного класса событий и вычисление вероятностей. Формула полной вероятности.	3 2	**Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	
11.Комплексные числа		**9**		
ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ	Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме записи. Формула Муавра. Представление тригонометрических функций с помощью комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Корни из комплексного числа.	1 1 2 1 2 1 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Характеризовать** систему комплексных чисел **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Ценности научного познания*
12. Геометрические фигуры на плоскости и в пространстве		**11**		
ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	Внутренние, внешние и граничные точки шара. Внутренность шара. Определение внешних, внутренних и граничных точек. Внутренность и граница множества. Внутренние, внешние и граничные точки на плоскости. Решение задач **Контрольная работа № 8 «Геометрические фигуры на плоскости и в пространстве»**	2 1 2 2 3 1	**Иметь** представление о многогранниках и телах вращения **Распознавать** на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры **Соотносить** трехмерные объекты с их описанием, чертежами, изображениями **Использовать** в отношении геометрических фигур готовые компьютерные программы для построения, проведения экспериментов и	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

			наблюдений на плоскости и в пространстве **Использовать** программы, позволяющие проводить эксперименты и наблюдения динамически (в движении)	
13. Периодические функции		**9**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Всюду определенные периодические функции. Основной период. Основной период функции sin 2x. Не всюду определенные периодические функции. Основной период функции tgx. Графики периодических функций. Особенности графика периодической функции. Примеры графиков периодических функций. Функции с основным периодом. Функции с соизмеримыми периодами. .	2 2 2 2 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Давать** определения тригонометрических функций **Формулировать** свойства тригонометрических функций **Приводить** примеры реальных явлений и процессов, в том числе периодических, количественные характеристики которых описываются с помощью функций **Использовать** готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей **Определять** значения функции по значению аргумента **Изображать** на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме и формулой **Описывать** свойства функций с опорой на графики	*Эстетическое воспитание* *Трудовое воспитание*

	14. Применение комплексных чисел	**10**		
НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	Функции комплексного переменного. Функция $f(z) = z + m$ и параллельный перенос. Функция $f(z) = mz$ и поворот. Функция $f(z) = tz$ при $t \in R$ и гомотетия. Повороты в комплексной плоскости. Геометрический смысл линейных функций в комплексной плоскости. Функция $f(z) = \hat{z}$ и симметрия относительно действительной оси. Уравнение прямой в комплексной плоскости. Уравнение окружности в комплексной плоскости. Инверсия и ее свойства. Преобразование окружности при инверсии.	2 1 1 1 1 1 2 1	**Владеть** базовым понятийным аппаратом **Характеризовать** систему комплексных чисел **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями **Владеть** базовым понятийным аппаратом **Характеризовать** систему комплексных чисел **Производить** тождественные преобразования, вычислять значения выражений **Излагать** и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями	*Эстетическое воспитание* *Ценности научного познания*
	15. Повторение курса математики 10 – 11 классов	**30**		
				Всего – 204 ч

СОГЛАСОВАНО
Протокол заседания методического объединения учителей естественно – математических дисциплин
от 30. 08. 2022 г. протокол № 1
Руководитель МО МБОУ - СОШ № 7 имени Рокоссовского К.К. хутора Бойкопонура
_____ Н.П. Решетникова

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР
_____ Е.И. Пархоменко
30. 08. 2022 года