

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Кировской области

Администрация города Вятские Поляны

МКОУ гимназия г.Вятские Поляны

РАССМОТРЕНО

ШМО учителей
математики

Седавных Е.В..
Протокол №1 от «30» 08
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

НМС

Седавных Е.В.
Протокол №1 от «30» 08
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Семибратова Л.М.
Приказ №237 от «30» 08
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета Математика. Профильный уровень

для обучающихся 10 – 11 классов

Вятские поляны 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный предмет Математика состоит из курсов «Алгебра и начала анализа», «Геометрия», «Теория вероятностей и статистика».

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения

рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического

анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 408 часов: в 10 классе – 204 часа (6 часов в неделю), в 11 классе – 204 часа (6 часов в неделю).

Учебный курс «Вероятность и статистика» изучается в курсе «Алгебра и начала анализа». Он предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и

процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

Курс «Геометрия» является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

На изучение учебного курса «Геометрия» отводится 136 часов: в 10 классе – 68 часа (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часа (2 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

«Алгебра и начала анализа»

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных

процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

Теория вероятностей

10 класс

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов

«Геометрия»

10 класс

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.

Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и

самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ по разделу «Теория вероятностей и статистика»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

б) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников

диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотическое воспитание:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственное воспитание:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетическое воспитание:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физическое воспитание:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудовое воспитание:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологическое воспитание:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников

диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в

процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;

- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Тематическое планирование

10 класс

№п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы
1	Повторение за курс основной школы	5	1
2	Действительные числа	19	1
3	Числовые функции	15	2
4	Тригонометрические функции	39	4
5	Тригонометрические уравнения	35	4
6	Преобразования	25	1

	тригонометрических выражений		
7	Комплексные числа	13	1
8	Производная	38	2
9	Комбинаторика и вероятность	14	2
10	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	4	
11	Параллельность прямых и плоскостей	20	1
12	Перпендикулярность прямых и плоскостей	19	1
13	Многогранники	12	1
14	Цилиндр, конус, шар	14	1
	итого	272	22

11 класс

№п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы
1	Повторение	5	1
2	Многочлены	16	1
3	Степени и корни. Степенные функции	21	1
4	Показательная и логарифмические функции	44	2
5	Первообразная и интеграл	14	1
6	Элементы теории вероятностей и математической статистики	29	1
7	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	48	3
8	Экономические задачи	4	
9	Объёмы тел	25	2
10	Векторы в пространстве	20	1
11	Метод координат в пространстве. Движения	23	2
12	Итоговое повторение	23	2
	итого	272	17

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс Тема количество часов

1	Повторение курса основной школы	1
2	Повторение курса основной школы	1
3	Повторение курса основной школы	1
4	Повторение курса основной школы	1
5	Контрольная работа	1
6	Натуральные числа	1
7	Натуральные числа	1
8	Делимость натуральных чисел	1
9	Делимость натуральных чисел	1
10	Делимость натуральных чисел	1
11	Рациональные числа	1
12	Рациональные числа	1
13	Иррациональные числа	1
14	Иррациональные числа	1
15	Множество действительных чисел	1
16	Множество действительных чисел	1
17	Модуль действительного числа	1
18	Модуль действительного числа	1
19	Метод математической индукции	1
20	Метод математической индукции	1
21	Метод математической индукции	1
22	Метод математической индукции	1
23	Контрольная работа	1
24	Определение числовой функции и способы ее задания	1
25	Определение числовой функции и способы ее задания	1
26	Свойства функций	1
27	Свойства функций	1
28	Четные и нечетные функции	1
29	Четные и нечетные функции	1
30	Четные и нечетные функции	1
31	Периодические функции	1
32	Периодические функции	1
33	Периодические функции	1
34	Обратная функция	1
35	Обратная функция	1

36	Контрольная работа	1
37	Контрольная работа	1
38	Числовая окружность	1
39	Числовая окружность	1
40	Числовая окружность на координатной плоскости	1
41	Числовая окружность на координатной плоскости	1
42	Числовая окружность на координатной плоскости	1
43	Синус и косинус	1
44	Синус и косинус	1
45	Синус и косинус	1
46	Синус и косинус	1
47	Тангенс и котангенс	1
48	Тангенс и котангенс	1
49	Тангенс и котангенс	1
50	Тригонометрические функции числового аргумента	1
51	Тригонометрические функции числового аргумента	1
52	Тригонометрические функции числового аргумента	1
53	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики	1
54	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики	1
55	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики	1
56	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики	1
57	Функции $y=\sin x$, $y=\cos x$ их свойства и графики	1
58	Контрольная работа	1
59	Контрольная работа	1
60	Построение графика $y=mf(x)$	1
61	Построение графика $y=mf(x)$	1
62	Построение графика $y=f(px)$	1
63	Построение графика $y=f(px)$	1
64	График гармонического колебания	1
65	График гармонического колебания	1
66	Функции $y=\operatorname{tg}x$ и $y=\operatorname{ctg}x$, их свойства и графики	1
67	Функции $y=\operatorname{tg}x$ и $\operatorname{ctg}x$, их свойства и графики	1
68	Функции $y=\operatorname{tg}x$ и $\operatorname{ctg}x$, их свойства и графики	1
69	Обратные тригонометрические функции	1
70	Обратные тригонометрические функции	1
71	Обратные тригонометрические функции	1
72	Обратные тригонометрические функции	1
73	Обратные тригонометрические функции	1

74	Контрольная работа	1
75	Контрольная работа	1
76	Простейшие тригонометрические уравнения	1
77	Простейшие тригонометрические уравнения	1
78	Простейшие тригонометрические уравнения	1
79	Простейшие тригонометрические уравнения	1
80	Методы решения тригонометрических уравнений	1
81	Отбор корней в тригонометрических уравнениях	1
82	Отбор корней в тригонометрических уравнениях	1
83	Отбор корней в тригонометрических уравнениях	1
84	Отбор корней в тригонометрических уравнениях	1
85	Методы решения тригонометрических уравнений	1
86	Методы решения тригонометрических уравнений	1
87	Методы решения тригонометрических уравнений	1
88	Контрольная работа	1
89	Контрольная работа	1
90	Тригонометрические неравенства	1
91	Тригонометрические неравенства	1
92	Тригонометрические неравенства	1
93	Тригонометрические неравенства	1
94	Тригонометрические неравенства	1
95	Тригонометрические неравенства	1
96	Контрольная работа	1
97	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1
98	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1
99	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1
100	Синус и косинус суммы и разности аргументов	1
101	Тангенс суммы и разности аргументов	1
102	Тангенс суммы и разности аргументов	1
103	Формулы приведения	1
104	Формулы приведения	1
105	Формулы приведения	1
106	Формулы двойного аргумента	1
107	Формулы двойного аргумента	1
108	Формулы понижения степени	1
109	Формулы понижения степени	1
110	Формулы понижения степени	1
111	Формулы понижения степени	1

112	Формулы понижения степени	1
113	Преобразование суммы тригонометрических выражений в произведение	1
114	Преобразование суммы тригонометрических выражений в произведение	1
115	Преобразование суммы тригонометрических выражений в произведение	1
116	Преобразование произведения тригонометрических выражений в сумму	1
117	Преобразование произведения тригонометрических выражений в сумму	1
118	Преобразование $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1
119	Преобразование $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1
120	Преобразование $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1
121	Преобразование $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1
122	Преобразование $A\sin x + B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$	1
123	Методы решения тригонометрических уравнений	1
124	Методы решения тригонометрических уравнений	1
125	Методы решения тригонометрических уравнений	1
126	Методы решения тригонометрических уравнений	1
127	Методы решения тригонометрических уравнений	1
128	Методы решения тригонометрических уравнений	1
129	Методы решения тригонометрических уравнений	1
130	Методы решения тригонометрических уравнений	1
131	Методы решения тригонометрических уравнений	1
132	Методы решения тригонометрических уравнений	1
133	Методы решения тригонометрических уравнений	1
134	Контрольная работа	1
135	Контрольная работа	1
136	Комплексные числа и арифметические операции над ними	1
137	Комплексные числа и арифметические операции над ними	1
138	Комплексные числа и арифметические операции над ними	1
139	Комплексные числа и координатная плоскость	1
140	Комплексные числа и координатная плоскость	1
141	Комплексные числа и координатная плоскость	1
142	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
143	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
144	Комплексные числа и квадратные уравнения	1
145	Возведение комплексного числа в степень	1
146	Возведение комплексного числа в степень	1
147	Извлечение кубического корня из комплексного числа	1
148	Контрольная работа	1
149	Числовые последовательности	1

150	Числовые последовательности	1
151	Числовые последовательности	1
152	Предел числовой последовательностей	1
153	Предел числовой последовательностей	1
154	Предел числовой последовательностей	1
155	Предел функции	1
156	Предел функции	1
157	Определение производной	1
158	Определение производной	1
159	Определение производной	1
160	Определение производной	1
161	Определение производной	1
162	Вычисление производной	1
163	Вычисление производной	1
164	Вычисление производной	1
165	Дифференцирование сложной функции	1
166	Дифференцирование сложной функции	1
167	Дифференцирование сложной функции	1
168	Дифференцирование обратной функции	1
169	Уравнение касательной к графику функции	1
170	Уравнение касательной к графику функции	1
171	Уравнение касательной к графику функции	1
172	Контрольная работа	1
173	Применение производной для исследования функций	1
174	Применение производной для исследования функций	1
175	Применение производной для исследования функций	1
176	Построение графиков функций	1
177	Построение графиков функций	1
178	Построение графиков функций	1
179	Построение графиков функций	1
180	Построение графиков функций	1
181	Нахождение наибольших и наименьших значений функций	1
182	Нахождение наибольших и наименьших значений функций	1
183	Нахождение наибольших и наименьших значений функций	1
184	Нахождение наибольших и наименьших значений функций	1
185	Нахождение наибольших и наименьших значений функций	1
186	Контрольная работа	1
187	Контрольная работа	1

188	Правила умножения.Перестановки и факториалы	1
189	Правила умножения.Перестановки и факториалы	1
190	Правила умножения.Перестановки и факториалы	1
191	Правила умножения.Перестановки и факториалы	1
192	Выбор нескольких Биномиальные коэффициенты	1
193	Выбор нескольких Биномиальные коэффициенты	1
194	Выбор нескольких Биномиальные коэффициенты	1
195	Выбор нескольких Биномиальные коэффициенты	1
196	Выбор нескольких Биномиальные коэффициенты	1
197	Случайные события и их вероятность	1
198	Случайные события и их вероятность	1
199	Случайные события и их вероятность	1
200	Случайные события и их вероятность	1
201	Контрольная работа	1
202	Контрольная работа	1
203	Предмет стереометрии.Аксиомы стереометрии	1
204	Некоторые следствия из аксиом	1
205	Решение задач на применение аксиом и их следствий	1
206	Решение задач на применение аксиом и их следствий	1
207	Параллельные прямые в пространстве	1
208	Параллельность трех прямых	1
209	Параллельность прямой и плоскости	1
210	Параллельность прямой и плоскости	1
211	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
212	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
213	Скрещивающиеся прямые	1
214	Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми	1
215	Углы с сонаправленными сторонами	1
216	Решение задач на нахождение угла между прямыми	1
217	Решение задач на нахождение угла между прямыми	1
218	Контрольная работа	1
219	Параллельность плоскостей	1
220	Параллельность плоскостей	1
221	Тетраэдр	1
222	Параллелепипед	1
223	Задачи на построение сечений	1
224	Задачи на построение сечений	1
225	Задачи на построение сечений	1

226	Контрольная работа	1
227	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
228	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
229	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
230	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
231	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1
232	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
233	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	1
234	Угол между прямой и плоскостью	1
235	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1
236	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1
237	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1
238	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1
239	Двугранный угол	1
240	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
241	Прямоугольный параллелепипед	1
242	Прямоугольный параллелепипед	1
243	Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей	1
244	Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей	1
245	Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей	1
246	Контрольная работа	1
247	Понятие многогранника. призма	1
248	Призма	1
249	Призма	1
250	Пирамида. Правильная пирамида	1
251	Пирамида. Правильная пирамида	1
252	Пирамида. Правильная пирамида	1
253	Усеченная пирамида	1
254	Усеченная пирамида	1
255	Усеченная пирамида	1
256	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника	1
257	Элементы симметрии правильного многогранника	1
258	Контрольная работа	1
259	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1
260	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	1
261	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	1
262	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	1
263	Усеченный конус.	1

264	Усеченный конус.	1
265	Сфера и шар.Взаимное расположение сферы и плоскости.Касательная плоскость к сфере	1
266	Площадь сферы	1
267	Разные задачи на многогранники,цилиндр,конус и шар	1
268	Разные задачи на многогранники,цилиндр,конус и шар	1
269	Разные задачи на многогранники,цилиндр,конус и шар	1
270	Контрольная работа	1
271	Итоговое повторение	1
272	Итоговое повторение	1

11 класс

Тема	количество часов
1 Повторение курса алгебры 10 класса	1
2 Повторение курса алгебры 10 класса	1
3 Повторение курса алгебры 10 класса	1
4 Повторение курса алгебры 10 класса	1
5 Входная контрольная работа	1
6 Многочлены от одной переменной. Арифметические операции над многочленами	1
7 Деление многочлена на многочлен с остатком	1
8 Разложение многочлена на множители	1
9 Многочлены от одной переменной. Схема Горнера	1
10 Многочлены от одной переменной. Схема Горнера	1
11 Многочлены от нескольких переменных	1
12 Однородные многочлены, однородные уравнения	1
13 Однородные системы уравнений	1
14 Симметрические многочлены, симметрические системы уравнений	1
15 Уравнения высших степеней. Два основных метода решения уравнений высших степеней	1
16 Уравнения высших степеней. Отыскание рациональных корней уравнений с целочисленными коэффициентами	1
17 Уравнения высших степеней. Функционально-графические методы решения уравнений высших степеней	1
18 Уравнения высших степеней	1
19 Уравнения высших степеней	1
20 Контрольная работа	1
21 Понятие корня n -степени из действительного числа	1
22 Понятие корня n -степени из действительного числа	1
23 Функция корня n -ой степени, ее свойства и график	1
24 Функция корня n -ой степени, ее свойства и график	1
25 Свойства корня n -ой степени. Арифметические операции над корнями n -ой степени	1
26 Свойства корня n -ой степени	1
27 Преобразования иррациональных выражений	1
28 Преобразования иррациональных выражений	1
29 Преобразования иррациональных выражений	1
30 Преобразования иррациональных выражений	1
31 Понятие степени с любым рациональным показателем. Степень с дробным показателем	1

32	Степенная функция,ее свойства и график	1
33	Степенная функция,ее свойства и график	1
34	Дифференцирование степенной функции	1
35	Дифференцирование степенной функции	1
36	Извлечение корней из комплексных чисел.Алгебраическая,тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
37	Извлечение корней из комплексных чисел	1
38	Основная теорема алгебры	1
39	Решение кубических уравнений.Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители	1
40	Контрольная работа	1
41	Показательная функция,ее свойства и график.Степень с иррациональным показателем	1
42	Показательная функция,ее свойства и график	1
43	Показательная функция,ее свойства и график	1
44	Показательная функция,ее свойства и график	1
45	Показательные уравнения	1
46	Показательные уравнения	1
47	Показательные уравнения	1
48	Показательные уравнения	1
49	Показательные уравнения	1
50	Показательные уравнения	
51	Показательные неравенства	1
52	Показательные неравенства	1
53	Показательные неравенства	1
54	Показательные неравенства	1
55	Показательные неравенства	1
56	Понятие логарифма	1
57	Понятие логарифма	1
58	Понятие логарифма	1
59	Понятие логарифма	1
60	Логарифмическая функция,ее свойства и график	1
61	Логарифмическая функция,ее свойства и график	1
62	Логарифмическая функция,ее свойства и график	1
63	Логарифмическая функция,ее свойства и график	1
64	Свойства логарифмов	1
65	Свойства логарифмов	1
66	Свойства логарифмов	1
67	Свойства логарифмов	1
68	Свойства логарифмов	1
69	Свойства логарифмов	1
70	Логарифмические уравнения	1

71	Логарифмические уравнения.Метод логарифмирования.	1
72	Логарифмические уравнения	1
73	Логарифмические уравнения.Система логарифмических уравнений	1
74	Логарифмические уравнения	1
75	Логарифмические неравенства	1
76	Логарифмические неравенства	1
77	Логарифмические неравенства	1
78	Логарифмические неравенства	1
79	Логарифмические неравенства	1
80	Число e .Функция e^x ,ее свойства,график,дифференцирование	1
81	Натуральные логарифмы,функция натурального логарифма,ее свойства,график,дифференцирование	1
80	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
81	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
82	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1
83	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	1
84	Контрольная работа	1
85	Первообразная элементарных функций,правила нахождения	1
86	Первообразная элементарных функций,правила нахождения	1
87	Первообразная элементарных функций,правила нахождения	1
88	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1
89	Первообразная элементарных функций,правила нахождения	1
90	Неопределенный интеграл	1
91	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1
92	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1
92	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1
93	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1
94	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1
95	Примеры решений дифференциальных уравнений	1
96	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1
97	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1

98	Равносильность уравнений. Теоремы о равносильности уравнений	1
99	Равносильность уравнений. Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие	1
100	Общие методы решения уравнений	1
101	Общие методы решения уравнений	1
102	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1
103	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1
104	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1
105	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1
106	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1
107	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1
108	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1
109	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1
110	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1
111	Основные методы решения уравнений с модулями	1
112	Уравнения с модулями	1
113	Смешанные уравнения	1
114	Смешанные уравнения	1
115	Иррациональные уравнения	1
116	Иррациональные неравенства	1
117	Доказательства неравенств с помощью определения	1
118	Систематический метод доказательства неравенств	1
119	Доказательство неравенств методом от противного и методом математической индукции	1
120	Функционально-графические методы доказательства неравенств	1
121	Диофантовы уравнения	1
122	Неравенства с двумя переменными	1
123	системы алгеброических уравнений	1

124	системы показательных и логарифмических уравнений	1
125	системы тригонометрических уравнений	1
126	задачи на составление систем уравнений	1
127	задачи на составление систем уравнений	1
128	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1
129	контрольная работа:"Системы рациональных,иррациональных,показательных,логарифмических уравнений	1
130	Рациональные уравнения с параметрами	1
131	Рациональные неравенства с параметрами	1
132	Рациональные системы с параметрами	1
133	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1
134	Иррациональные системы с параметрами	1
135	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1
136	Показательные системы с параметрами	1
137	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1
138	Логарифмические системы с параметрами	1
139	Тригонометрические уравнения с параметрами	1
140	Тригонометрические неравенства с параметрами	1
141	Тригонометрические системы с параметрами	1
142	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1
143	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1
144	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1
145	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1
146	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1
147	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1
148	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1
149	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1
150	Объём прямой призмы	1
151	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1
152	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1
153	Вычисление объёмов тел с помощью определённого	1

интеграла. Объём наклонной призмы	
154 Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1
155 Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1
156 Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1
157 Stereometricheskie zadachi, svyazannye s ob'yemami naklonnoy prizmy	1
158 Stereometricheskie zadachi, svyazannye s ob'yemami piramidy	1
159 Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1
160 Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1
161 Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1
162 Контрольная работа "Объём многогранника"	1
163 Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1
164 Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1
165 Stereometricheskie zadachi, svyazannye s vychisleniem ob'yemov tsilindra, konusa	1
166 Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1
167 Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Stereometricheskie zadachi, svyazannye s vychisleniem ob'yemov shara, sharovogo segmenta i sharovogo sektora	1
168 Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1
169 Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Stereometricheskie zadachi, svyazannye s vychisleniem ob'yemov tel i ploshchadey poverkhnostey	1
170 Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1
171 Понятие вектора в пространстве	1
172 Равенство векторов	1
173 Сумма векторов	1
174 Разность векторов	1
175 Правило параллелепипеда. Компланарные векторы	1
176 Умножение вектора на число	1
177 Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в	1

одной плоскости	
178 Скалярное произведение векторов, угол между векторами	1
179 Вычисление угла между векторами в пространстве	1
180 Простейшие задачи с векторами	1
181 Простейшие задачи с векторами	1
182 Простейшие задачи с векторами	1
183 Простейшие задачи с векторами	1
184 контрольная работа	1
185 Прямоугольная система координат в пространстве	1
186 координаты вектора	1
187 координаты вектора	1
188 Связь между координатами векторов и координатами точек	1
189 Связь между координатами векторов и координатами точек	1
190 Простейшие задачи в координатах	1
191 Простейшие задачи в координатах	1
192 Простейшие задачи в координатах	1
193 Уравнение сферы	1
194 Уравнение сферы	1
195 Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
196 Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
197 Уравнение плоскости	1
198 Уравнение плоскости	1
199 Центральная симметрия	1
200 Осевая симметрия	1
201 Зеркальная симметрия	1
202 Параллельный перенос	1
203 Преобразования подобия	1
204 Контрольная работа	1
205 Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
206 Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
207 Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
208 Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар	1
209 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1
210 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1
211 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1
212 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем	1

многогранника"	
213 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1
214 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1
215 Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1
216 Вероятность и геометрия	1
217 Вероятность и геометрия	1
218 Независимые повторения испытания с двумя исходами. Теорема Бернулли	1
219 Независимые повторения испытания с двумя исходами. Биноминальные распределения	1
220 Наивероятнейшее число успехов	1
221 Статистические методы обработки информации. Упорядочение данных, табличное представление данных	1
222 Статистические методы обработки информации. Графическое представление данных, гистограммы	1
223 Статистические методы обработки информации. Числовые характеристики данных, среднее и дисперсия	1
224 Гауссова кривая. Закон больших чисел.	1
225 Гауссова кривая. Закон больших чисел. Свойства гауссовой кривой	1
226 Гауссова кривая и теорема Бернулли	1
227 Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1
228 Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1
229 Выборочный метод исследований	1
230 Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1
231 Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1
232 Оценивание вероятностей событий по выборке	1

233	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1
234	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1
235	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1
236	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1
237	Функция плотности вероятности показательного распределения	1
238	Функция плотности вероятности нормального распределения	1
239	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1
240	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1
241	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1
242	Совместные наблюдения двух величин	1
243	Выборочный коэффициент корреляции	1
244	Контрольная работа	1
245	Экономические задачи	1
246	Экономические задачи	1
247	Экономические задачи	1
248	Экономические задачи	1
249	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1
250	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1
251	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1
252	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1
253	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1
254	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1
255	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1
256	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1
257	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1

258	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1
259	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1
260	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1
261	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1
262	Итоговая контрольная работа	1
263	Итоговая контрольная работа	1
264	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1
265	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1
266	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1
267	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1
268	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1
269	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1
270	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1
271	Итоговая контрольная работа	1
272	Итоговая контрольная работа	1

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Алгебра и начала математического анализа (в 2 частях), 11 класс/ Часть 1:

Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Часть 2: Мордкович А.Г. и другие; под

редакцией Мордковича А.Г., Общество с ограниченной ответственностью

«ИОЦ МНЕМОЗИНА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Атанасов П. Т., Атанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987 – 110 с.

Виленкин Н. Я. Функции в природе и технике: Кн. для внеклассного чтения IX–X кл. – М.: Просвещение, 1985 – 165 с. (Мир знаний).

Ворончагина О. А., Высоцкий И. Р., Трунин А. А. Яценко И. В. Практико-ориентированные математические задачи как средство развития функциональной грамотности // Педагогические измерения. – № 2 – 2021 – С. 130–140.

Деменева Н. В. Комплексные числа. Комплексные числа : сборник задач / Н. В. Деменева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов.

учреждение высшего. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад.

Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016 – 32 с.

Доморяд А. П. Математические игры и развлечения. – М.: Гос. изд. физ-мат. лит., 1961 – 169 с.

Карнаухова О. А. Прикладные задачи в математике: учебное пособие /

О. А. Карнаухова, В. А. Шершнева, Т. О. Кочеткова. – Сиб. федер. ун-т,

Ин-т космич. и информ. технологий. – Красноярск: СФУ, 2020 – 216 с.

Пичурин Л. Ф. О тригонометрии и не только о ней: пособие для учащихся 9–11 кл. – М.: Просвещение, 1996 – 80 с.

Поя Д. Как решать задачу: пособие для учителей. – Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1959 – 208 с.

Трухин А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании /

А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2002 – № 4 (8).

Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием

в преподавании математики. Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990 –

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

1. Министерство образования РФ, – <https://edu.gov.ru>
2. Федеральный портал. Российское образование, - <https://www.edu.ru>
3. Российская электронная школа, - <https://resh.edu.ru>
4. Дистанционное образование для школьников и детей в интерактивной форме, - <https://uchi.ru>

5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, - <http://schoolcollection.edu.ru>
6. Облако знаний – образовательный сервис для учащихся и преподавателей школ, - <https://oblakoz.ru>
7. Современное образование на основе технологий Яндекса. Яндекс Учебник, — <https://education.yandex.ru>
8. Цифровой образовательный ресурс для школ. ЯКласс, - <https://www.yaklass.ru>
9. Медиатека издательства «Посвещение», - <https://media.prosv.ru>
11. Решу ВПР 6 класс, - <https://math6-vpr.sdangia.ru/>
12. Российская электронная школа, - <https://resh.edu.ru/>

