

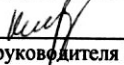
Муниципальное общеобразовательное учреждение
"Средняя школа №54 Советского района Волгограда"

Рассмотрено
на заседании ШМО

Протокол №1

от 29.08.2025г.

Руководитель ШМО МОУ СШ № 54

 /Коробкова М.В.
подпись руководителя ШМО Ф.И.О.

Согласовано

Старший методист

 И.Н. Фасевич

29.08.2025г.

Принято

на Педагогическом совете

МОУ СШ №54

протокол № 1

от 29.08.2025г.

Введено в действие приказом

МОУ СШ №54

от 29.08.2025г. № 290

Директор МОУ СШ №54

 Н.А. Белибихина

Рабочая программа
учебного предмета «Математика»
среднего общего образования (10-11 класс)
Уровень углубленный

Составитель программы: Коробкова М.В., руководитель ШМО учителей математики и информатики

Рабочая программа составлена на основе Федеральной рабочей программы по математике среднего общего образования

Волгоград, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Алгебра и начало математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку с одной стороны он обеспечивает инструментальные основы для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, сознания, истории, словесности и дисциплины. В рамках данного курса обучающиеся владеют универсальным языком современной науки, который формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начального математического анализа закладывает основы для получения знаний законов физики, химии, биологии, понимания основных принципов 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 владение абстрактными и логическими строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать условия 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 начало математического анализа» учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей ситуаций, одинаковые выводы, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдачей математических открытий и их авторов.

Учебный курс позволяет реализовать воспитательный потенциал, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующую продолжительного внимания, самостоятельности, осторожности и ответственности за полученный результат.

В основе методики алгебраического обучения и начала математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В нынешнем курсе курса «Алгебра и начало математического анализа» выделяются следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и преобразования», «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 в него входят несколько математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как учащиеся владеют всё более широким математическим аппаратом, у них постепенно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальных ситуаций, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и использование» завершает навыки имеющихся чисел, которые были начаты на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию функций рациональных вычислений, включающих в себя использование форм различных чисел, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающиеся природные, целевые, рациональные и физические числа объединяются в множество сложных чисел. В каждом из этих множественных исследований различаются характерные

задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, различные свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение начальной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря постепенному расширению круга охвата чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач представление о единстве математики как науки и ее роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и рисунки» осуществляется на всем протяжении обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся владеют различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических моделей, уравнений и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные методы широко используются при разработке функций с помощью производной, при применении прикладных задач и задач по преодолению высших и наименьших результатов функций. Данная содержательная линия включает в себя также способность умений выполнять расчёты по формулам, преобразовывать рациональные, иррациональные и тригонометрические выражения, а также выражений, содержащих степени и логарифм. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления у обучающихся, сложные навыки дедуктивных рассуждений, работа с символьными формами, проявление закономерностей и зависимостей в виде равенств и закономерностей. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, используя свои возможности в области языковой науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» плотно переплетается с другими линиями курса курса, поскольку в каком-то смысле задается последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других физических веществ и определение жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с математическими моделями и примерами. При этом большое внимание уделяется формированию навыков выражения формул в зависимости от различных величин, полученных функций, построения их графиков. Этот материал содержит содержательную линию, ориентированную на развитие умений и навыков, которые можно выражать в зависимости от крупных величин в различных формах: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способностей к обобщению и конкретизации, использованию аналогов.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет увеличить круг как математических, так и прикладных задач, доступных для обучения, так как у них появляется возможность строить графики простых функций, определять их самые большие и наименьшие значения, увеличивать площадь и объемы фигур тела, находить скорость и ускорение процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей ситуаций, позволяющих найти 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, распознаванию проявлений естественной математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся воздействиях, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множества и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и ее приложения, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единых принципах. Поэтому важно дать обучающимся возможность понимать теоретико-

множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Следовательно, причиной проблемы математики является то, что наука должна приносить ей признание строгой обоснованности и следования определенным 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 начало математического анализа» заложены основы математического анализа, цели которых обеспечивают формирование методов построения моделей ситуации, исследования этих моделей с помощью алгебры устройства и математического анализа, соответствующих результатам. Такие задания вплетены в каждый раздел программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При определении различных практических задач обучающиеся наблюдают за развитием, умение выйти за рамки формальности, абстрагировать, использовать аналогию, обсуждать и конкретизировать вопрос. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач завершается в процессе изучения всей темы учебного курса «Алгебра и начало математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начало математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач в различных отраслях промышленности и представления жизни.

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

Степень с целым признаком. Бином Ньютона. Использование приведенных форм для записи реальных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональными признаками и ее свойствами, степень с действительным признаком.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и логические логарифмы.

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

Уравнения и цветочки

Рожество и рождественские конверты. Уравнение, корень уравнений. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение сертификата.

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корней.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных моделей.

Показательные уравнения. Основные методы решения метрических измерений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических моделей.

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

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

Построение математических моделей, представляющих ситуации с помощью уравнений и изображений. Применение метода и описания для решения математических задач и задач из различных областей науки и описания жизни.

Функции и графики

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

Область определения и множество результатов функций. Нули функция. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Функция промежутки монотонности. Функции максимумов и минимумов. Наибольшее и наименьшее значение функции промежутка.

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

Степенная функция с натуральным и целым образом. Ее свойства и график. Свойства и график имеют такую же степень, как и функции, отличающиеся от аналогов.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических чисел функцийного аргумента.

Функциональные зависимости в различных процессах и явлениях. Графики индивидуальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательность, способы задания стабильности. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа маленьких детей.

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 задач прикладного характера.

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

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

Производные элементарные функции. Произведенные произведения искусства, частные и композиторские функции.

Множества и логика

Далее, операции над потреблением и их имуществом. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного оборудования для описания процессов и направлений, при решении задач из других химических веществ.

Определение, выводы, свойства математического объекта, исследование, доказательство, равносильные уравнения.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Естественные и целые числа. Применение критериев деления целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьший общий кратный (далее – НОК), элементы по модулю, алгоритм 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 цветочки

Система, целостность и аналогия. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильный цвет.

Отбор корней тригонометрических моделей с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических показателей.

Основные методы решения показательных и логарифмических признаков.

Основные методы решения иррациональных цветов.

Основные методы решения систем и совокупности рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических моделей.

Уравнения, цвета и системы с параметрами.

Применение методов, систем и результатов для решения математических задач и задач из различных областей науки и определения жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График функций композиции. Геометрические образы получены и приведены на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Визуальные методы решения и аналогии. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование функций графиков для исследования процессов и зависимостей, которые приводят к решению проблем, связанных с другими химическими веществами и оценкой жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение большего и меньшего прогресса функции непрерывности на отрезке.

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

Первообразная, второе свойство первообразных. Первообразные элементарные функции. Правила пребывания первообразных.

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

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

Примеры решений дифференциальных методов. Математическое моделирование природных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) высшее образование:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление математических основ развития различных структур, направления, процедур общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с конкретными институтами в соответствии с их особенностями и назначениями;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, поддержка прошлого и современной российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, принципах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

разработанные методы применения математических знаний в здоровом и безопасном образе жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная динамическая активность), обоснование совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной территорией;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценностей трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, переход с математики и ее приложениями, умение принимать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному формированию в практических задачах математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформулированная культура, понимание социально-экономических процессов в состоянии природной и социальной среды, понимание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование последующих действий и оценка их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, стандартный подход развития науки и практики, понимание математической науки как сферы деятельности, этапы ее развития и инновационности для развития цивилизации, владение языком математики и математической культурой как средство познания мира, готовность изучать проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные технологические действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать основные признаки математических объектов, пояснения, связи между понятиями, формулировать определение понятий, сохранять существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения связей, критерий проведения анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: предвзятые 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 логики сохранения, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельные доказательства математических утверждений (прямые и противные), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные мнения и выводы;

выбрать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решений, выбирать наиболее подходящие варианты с учетом, самостоятельно выделенных).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы в качестве исследовательского инструмента познания, формулировать вопросы, фиксировать противоречие, проблему, сохранять искомое и существующее, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

провести 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 результатов, выводов и обобщений;

спрогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвинуть борьбу о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и решения задач;

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

структурировать информацию, ее высокое положение в различных формах, иллюстрировать графически;

оценить надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные технологические действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с положениями и критериями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать объяснения по ходу решения задач, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существующей обсуждаемой теме, проблемам, решаемой задаче, высказывать идеи, целенаправленные поисковые решения, сопоставлять свои мнения с обсуждениями других участников диалога, находить аргументы и сопоставлять позиции, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

высота результатов решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно
Председатель для отображения с учётом задач презентации и снаружи.

Регулятивные универсальные технологические действия

Самоорганизация:

составить план, алгоритм решения задачи, выбрать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и естественных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания происходящих действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть методами самопроверки, самоконтроля процесса и получения результатов решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при возникновении проблем, внести коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, обнаруженных ошибок, выявленных потребностей;

оценить соответствие результата цели и условиям, объяснить причины достижения или недостижения результатов деятельности, совершить ошибку, дать оценку приобретенному опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при определении общих задач, цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, определять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результаты работы, обсуждать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими элементами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным коллективным взаимодействием.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: разумное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, увеличение рациональных и реальных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач в различных отраслях, знаниях и представлении жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценивать результаты вычисления;

свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, использовать подходящую форму, учитывающую реальные числа для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятиями: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятиями: степень с рациональными образами;

свободно оперировать понятиями: логарифмами чисел, десятичными и логическими логарифмами;

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и сертификаты:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, эквивалентно, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные символы;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных методов, применять метод интервалов для решений;

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

свободно оперировать понятиями: система линейных данных, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, применять свойства определения 2×2 для расчета его значений, средства для решения систем линейных результатов, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных результатов, рассчитывать построенные модели с помощью матриц и определять полученные результаты;

использовать свойства действий с движениями для преобразования выражений;

выполнить преобразование числовых выражений, содержащих степени, с рациональными признаками;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональными, показательными и логарифмическими уравнениями, находить их решения с помощью равносильных переходов или проведения проверки корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрические уравнения, применять рекомендуемые формулы для основных решений типовых тригонометрических формул;

Моделируйте реальные ситуации на языке алгебры, составляйте выражения, уравнения, примеры по условию задачи, обдумывайте построенные модели с использованием аппаратных алгебр.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функции, способы задания функций, взаимно обратные функции, функции составления, функции графика, выполнение элементарных функций преобразования графиков;

свободно оперировать понятиями: определение области и множество функций, нулевые функции, промежутки знакопостоянства;

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

свободно оперировать понятиями: степенная функция с исходным и целым признаком, график степенной функции с исходным и целым признаком, график, исходящий из n -ой степени, как функция предыдущей степени с исходным признаком;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнить элементарное исследование и построить их графики;

свободно оперировать понятиями: показательной и логарифмической функциями, их свойствами и графиками, использовать их графики для решений;

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

использовать функции графиков для исследования процессов и зависимостей при определении задач из других предметов и описания жизни, выражать формулы в зависимости от величин;

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения конкретных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: по порядку, используя задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализ малых размеров;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графических функций, асимптоты графических функций;

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

свободно оперировать понятиями: первые и вторые производные функции, касательная к графику функции;

разделить производные количества, произведения, частные и составные две функции, производные элементарные функции;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множеством операций над расширениями;

использовать теоретико-комбинированный аппарат для описания процессов и направлений, при определении задач из других химических предметов;

Свободно оперировать понятиями: определение, вывод, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и примеры.

К концу обучения в 11 классе учащийся получает следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начало математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральным числом и связями чисел, множеством натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, натуральными числами НОД и НОК для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать концепцией остатка по модулю, записывать числа в различных позиционных содержательных вычислениях;

Свободно оперировать понятиями: комплексным числом и множеством комплексных чисел, занимать комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять с ними арифметические операции и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и сертификаты:

свободно оперировать понятиями: иррациональными, показательными и логарифмическими символами, находить их решения с помощью равносильных переходов;

изучить отбор корней при составлении тригонометрических уравнений;

свободно оперировать понятием тригонометрического цвета, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических цветов;

свободно оперировать понятиями: системой и обоснованностью и обоснованностью, равносильными системами и системами-следствиями, нахождением решений систем и обоснованностью рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических моделей и приведений;

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

применять графические методы для решения математических и графических задач, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, символы и их системы для решения поставленной задачи, рассматривать построенные модели с использованием алгебры устройства, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

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

строить геометрические образы и цвета на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования других процессов.

Начала математического анализа:

производную для исследования функций на монотонность и экстремумы;

наступление максимального и наименьшее значение функции непрерывности на отрезке;

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

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарные функции и рассчитывать интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить квадратные плоские фигуры и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании схемы составления дифференциальных результатов;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и социального характера, с помощью математического анализа.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	настоящих чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и символы. Системы линейных данных	24	1		
2	Функции и графики. Степенная функция с целым видом	12	1		
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		
7	По последовательности и прогрессу	10	1		
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		
2	Первообразная и интеграл	12	1		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические знаки	14	1		
4	Иррациональные, показательные и логарифмические символы	24	1		
5	Комплексные числа	10	1		
6	Естественные и целые числа	10	1		
7	Системы рациональных, иррациональных параметрических и логарифмических моделей	12	1		

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплинарной естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающихся, использует понятийные основы теории, при доказывании и построении цепочек логических утверждений при определении геометрических задач, умение выдвинуть и доказать гипотезы, непосредственно используемые при установлении естественно-научного цикла, в частности физических задач.

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

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

расширение представлений о географии как части мировой культуры и способствует осознанию взаимосвязи географии с отдельным миром;

Собрания представлений о пространственных фигурах, таких как сложные математические модели, умение описывать и изучать различные явления, окружающие мир, знание понятного устройства по разделу «Стереометрия» курса курса математики;

методы, владеющие возможными понятиями о пространственных фигурах и их принципиальные причины, знание выводов, формул и умение их применять, методы, доказывающие выводы и нахождение нестандартных методов решения задач;

методы, позволяющие распознавать чертежи, модели и, в первую очередь, многогранники и интеллектуалы, конструировать геометрические модели;

позволяет понять возможности аксиоматического построения математических теорий, позволяет понять роль аксиоматики при различных рассуждениях;

методы владения методами доказательства и решения алгоритмов, навыки их применения, проведение доказательных рассуждений в процессе решения стереометрических задач и задач с практическим изменением, обеспечение представления о необходимости доказательства при обосновании математических утверждений и применение аксиоматики в различных дедуктивных рассуждениях;

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

навыки функциональной грамотности, релевантной теории: навыки распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в различных жизненных приспособлениях и при изучении других физических предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирование конкретных ситуаций, построенных моделей, точный результат.

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

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными показателями на углубленном уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всему содержательному линейному учебному курсу, а методы логических умений извлекаются не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, охватывающее предметные результаты освоения Федеральной рабочей программы, распределенной по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучения обращались часто. Это позволяет организовать владение геометрическими понятиями и навыками постепенно и последовательно, с соблюдением принципов преемственности, новых знаний, включенных в основную систему геометрических представлений обучающихся, расширения и расширения ее, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углубленном уровне Позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построить стандартные образовательные программы, обеспечить углубленное изучение геометрии как основу курса предмета «Математика»;

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

При изучении курсового курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Прямые и ровные 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 скрещивания прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельность прямых в пространстве, параллельность трех параллельных, параллельность прямых и плоскостей. Параллельное и центральное проектирование, изображение рисунок. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигуры в параллельной проекции. Углы с сонаправленными окнами, угол между взглядами в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность и плоскость: опорные прямые в пространстве, прямые перпендикулярные и опорные к плоскости, признаки фундаментности прямые и плоскости, выводы о прямой опорной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикулярные и наклонные: расстояние от точек до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак фундаментности двух плоскостей. Теорема о трех опорах.

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 трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полноповерхностная призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его

свойства. Кратчайшие пути на поверхность многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная сделка Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усеченная пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней Логические пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и неправильная пирамида, неправильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь поверхности поверхности и полная поверхность прямых призм, площадь оснований, представленная о поверхности поверхности прямых призм. Площадь поверхности поверхности и правильная пирамида, построенная на площади усеченной пирамиды.

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

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, коллинеарные, сонаправленные и направленные направления. Равенство векторов. Действия с векторами: составление и вычитание векторов, несколько векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора числа. Понятие компланарных решений. Признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между векторами координат и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхности. Тела сообщают: цилиндр, конус, усеченный конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость сферы. Изображение тел на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

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

Комбинации тел коммутаторов и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описана около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сфера плоскости. Понятие многогранника, описанное вокруг сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело интеллекта.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и ее частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей выглядит как фигура. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел знания: сечение цилиндрическое (параллельно и фундаментно оси), сечение конуса (параллельные основания и промежутки через вершину), сечение шара, методы построения сечений: метод следования, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Разнообразие умножения векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Векторное приложение на базе. Координационно-векторный метод при определении геометрических задач.

Движения в пространстве

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданское воспитание:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление математических основ развития различных структур, направления, процедур общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с конкретными институтами в соответствии с их особенностями и назначениями;

2) патриотическое воспитание:

сформированность российской гражданской идентичности, поддержка прошлого и современной российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, принципах экономики;

3) духовно-нравственное воспитание:

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

4) эстетическое воспитание:

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

5) государственное воспитание:

разработанные методы применения математических знаний в здоровом и безопасном образе жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная динамическая активность), обоснование совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной территорией;

6) трудовое воспитание:

готовность к труду, осознание ценностей трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, переход с математикой и ее приложениями, умение принимать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному формированию в практических задачах математической направленности;

7) экологическое воспитание:

сформулированная культура, понимание социально-экономических процессов в состоянии природной и социальной среды, понимание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование последующих действий и оценка их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, стандартный подход развития науки и практики, понимание математической науки как сферы деятельности, этапы ее развития и инновационности для развития цивилизации, владение языком математики и математической культурой как средство познания мира, готовность изучать проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные технологические действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать основные признаки математических объектов, пояснения, связи между понятиями, формулировать определение понятий, сохранять существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения связей, критерий проведения анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: предвзятые 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 логики сохранения, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельные доказательства математических утверждений (прямые и противные), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные мнения и выводы;

выбрать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решений, выбирать наиболее подходящие варианты с учетом, самостоятельно выделенных).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы в качестве исследовательского инструмента познания, формулировать вопросы, фиксировать противоречие, проблему, сохранять искомое и существующее, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

провести 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 результатов, выводов и обобщений;

спрогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвинуть борьбу о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и решения задач;

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

структурировать информацию, ее высокое положение в различных формах, иллюстрировать графически;

оценить надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные технологические действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с положениями и критериями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать объяснения по ходу решения задач, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существующей обсуждаемой теме, проблемам, решаемой задаче, высказывать идеи, целенаправленные поисковые решения, сопоставлять свои мнения с обсуждениями других участников диалога, находить аргументы и сопоставлять позиции, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

высота результатов решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно
Председатель для отображения с учётом задач презентации и снаружи.

Регулятивные универсальные технологические действия

Самоорганизация:

составить план, алгоритм решения задачи, выбрать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и естественных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания происходящих действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть методами самопроверки, самоконтроля процесса и получения результатов решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при возникновении проблем, внести коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, обнаруженных ошибок, выявленных потребностей;

оценить соответствие результата цели и условиям, объяснить причины достижения или недостижения результатов деятельности, совершить ошибку, дать оценку приобретенному опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при определении общих задач, цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, определять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результаты работы, обсуждать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими элементами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным коллективным взаимодействием.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу 10 класса обучающийся учится:

свободно оперировать понятиями стереометрии при определении задач и математических рассуждений;

применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

классифицировать взаимное расположение территории в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

свободно оперировать понятиями, ограничениями с углами в пространстве: между взглядами в пространстве, между прямой и плоскостью;

свободно оперировать понятиями, ограничениями с многогранниками;

свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

свободно оперировать понятиями, прерываниями с разрезами многогранников плоскостности;

Выполнить параллельное, центральное и ортогональное проецирование фигуры на плоскость, выполнить изображение фигуры на плоскости;

построить сечения многогранников различными методами, выполнить (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, горизонтально;

усилить поверхность поверхности многогранников (призмы, пирамиды), геометрических тел с применением формулы;

свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскостность симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

свободно оперировать понятиями, помогая векторам и координатам в пространстве;

выполнить действия над векторами;

решить задачи по доказательству математических соотношений и переходу к геометрическим масштабам, применить математические методы с учетом математических задач высокого 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, представленных на чертежах и рисунках;

применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решений математических задач, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, рассматривать построенные модели с использованием геометрических

понятий и результатов, обрабатывать алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

иметь представление об основных принципах развития геометрии как составной части фундамента технологий развития.

К концу 11 класса обучающийся учится:

свободно оперировать понятиями, окончаниями с круглой, конической и сферической поверхностями, объясняя способы получения;

оперировать понятиями, соединениями с телами мозгами: цилиндром, конусом, сферой и шаром;

распознавать тело телефона (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел телефона;

классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

обоснование размеров многогранников и тел контроллеров, объемов и площадей элементов многогранников и тел коммутаторов, геометрических тел с применением формулы;

свободно оперировать понятиями, прерываниями с комбинациями тел-многогранников и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный вокруг сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело разума;

сохранить соотношение между площадями поверхности и объёмами тел;

рисовать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сверху, горизонтально, построить сечение тел мозга;

извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленных на чертежах и рисунках;

свободно оперировать векторными изображениями в пространстве;

Выполните операции над векторами;

задавать плоскость уравнений в декартовой системе координат;

решить геометрические задачи по вычислению углов между направлениями и плоскостями, вычислению расстояний от точек до плоскостей, в целом, с применением векторно-координатного метода при определении;

свободно оперировать понятиями, прекращать движение в пространстве, знать свойства движений;

выполнить изображения многогранников и передать сигнал при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразовать подобия;

построить сечение многогранников и тел связи: сечение цилиндра (параллельно и опорно оси), сечение конуса (параллельно основанию и проходящему через вершину), сечение шара;

использовать методы построения сечений: метод наблюдения, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

доказывать геометрические положения;

применять геометрические факты для решения стереометрических задач, прогнозирующих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;

решить задачи по доказательству математических связей и нахождению геометрических величин;

применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;

применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные, применять изученные понятия, выводы, свойства в процессе поиска решений математических решений, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, рассматривать построенные модели с использованием геометрических понятий и результатов, применять алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;

иметь представление об основных принципах развития геометрии как составной части фундамента технологий развития.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	23	1		
2	Взаимное расположение прямо в пространстве	6	1		
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8			
4	Перпендикулярность направленности и плоскостей в пространстве	25			
5	Углы и дальность	16	1		
6	Многогранники	7	1		
7	Векторы в пространстве	12			
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1		
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		
3	Объём многогранника	17	1		
4	Тела вращения	24	1		
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		
6	Движения	5	1		
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием аналогичного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у учащихся статистической культуры и понимания роли вероятностей в качестве математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, современной интерпретации инновационности и общности математических методов, познаний как части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне базового общего образования, и на развитие представленных в отдельных величинах и взаимосвязях между ними важных примеров, сюжетов, которые почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся необходимо составить представление наиболее употребительных и обобщенных математических моделей, включить в описание антропометрические и демографические величины, погрешности в различных видах измерений, длительность безотказной технической работы, характеристики массовых тенденций и процессов в обществе. Учебный курс является основой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современная общественная наука в некоторой степени использует аппаратный анализ больших данных. Центральная часть курса посвящена обсуждению права больших чисел – фундаментального закона природы, живописной математической формализации.

В соответствии с данными определениями в рамках учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятность» и «Случайные измерения и закон больших чисел».

Помимо основных границ в учебный курс включены элементы теории графов и теории множества, необходимые для полноценного усвоения материалов данного курса и соответствующих математических курсов курса.

Содержание линии «Случайные события и вероятность» служит для формирования распределенных вероятностей между значениями случайных величин. Важная часть в этой содержательной линии изучает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательными и нормальными распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание учащихся на описаниях и изучаемых случайных примерах с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделите показателю и нормальному распределению.

В учебном курсе предусмотрено ознакомительное изучение связей между случайными величинами и описание этой связи с коэффициентами корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеяния», изучаемую на уровне базового общего образования, и во многом основываются на данных из курсов алгебры и математики.

Еще один элемент содержания, который приходит на ознакомительном уровне – последовательность случайных событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с глобальной вероятностью количества таких событий носит развивающийся характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на технологические специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

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

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

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

Условная защита. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной возможности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание успеха), и неудачи. Независимые испытания. Серия необычных попыток для первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия необычных испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечного сохранения.

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

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные измерения. 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 меры (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведений и дисперсия минимальной случайной величины. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

11 КЛАСС

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

Непрерывные случайные измерения. Примеры. функция распределения распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, движущие к показательному распределению. Задачи, движущие к нормальному распределению. Функция твердости, функция измерения нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

По следствию одиночных независимых событий. Задачи, движущие к распределению Пуассона.

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

При изучении учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) высшее образование:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление математических основ развития различных структур, направления, процедур общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с конкретными институтами в соответствии с их особенностями и назначениями;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, поддержка прошлого и современной российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, принципах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

разработанные методы применения математических знаний в здоровом и безопасном образе жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная динамическая активность), обоснование совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной территорией;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценностей трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, переход с математикой и ее приложениями, умение принимать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному формированию в практических задачах математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформулированная культура, понимание социально-экономических процессов в состоянии природной и социальной среды, понимание глобального характера экологических проблем, ориентация на

применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование последующих действий и оценка их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, стандартный подход развития науки и практики, понимание математической науки как сферы деятельности, этапы ее развития и инновационности для развития цивилизации, владение языком математики и математической культурой как средство познания мира, готовность изучать проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные технологические действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать основные признаки математических объектов, пояснения, связи между понятиями, формулировать определение понятий, сохранять существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения связей, критерий проведения анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: предвзятые 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 логики сохранения, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельные доказательства математических утверждений (прямые и противные), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные мнения и выводы;

выбрать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решений, выбирать наиболее подходящие варианты с учетом, самостоятельно выделенных).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы в качестве исследовательского инструмента познания, формулировать вопросы, фиксировать противоречие, проблему, сохранять искомое и существующее, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

провести 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 результатов, выводов и обобщений;

спрогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвинуть борьбу о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и решения задач;

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

структурировать информацию, ее высокое положение в различных формах, иллюстрировать графически;

оценить надежность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные технологические действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с положениями и критериями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать объяснения по ходу решения задач, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существующей обсуждаемой теме, проблемам, решаемой задаче, высказывать идеи, целенаправленные поисковые решения, сопоставлять свои мнения с обсуждениями других участников диалога, находить аргументы и сопоставлять позиции, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

высота результатов решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно
Председатель для отображения с учётом задач презентации и снаружи.

Регулятивные универсальные технологические действия

Самоорганизация:

составить план, алгоритм решения задачи, выбрать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и естественных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания происходящих действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть методами самопроверки, самоконтроля процесса и получения результатов решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при возникновении проблем, внести коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, обнаруженных ошибок, выявленных потребностей;

оценить соответствие результата цели и условиям, объяснить причины достижения или недостижения результатов деятельности, совершить ошибку, дать оценку приобретенному опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при определении общих задач, цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, определять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результаты работы, обсуждать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими элементами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным коллективным взаимодействием.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу 10 класса обучающийся учится:

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

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

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное измерение, использовать диаграммы Эйлера, координатный ориентир для решения задач, использовать формулу сложения вероятностей для двух вероятностей и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, два случайных эксперимента, вероятность наступления событий с помощью правил умножения, дерево случайного опыта, использовать формулу вероятности, формулу Байеса при условии задачи, определение независимости событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

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

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, вероятность появления событий: в сериях испытаний до первого успеха, в сериях испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечного определения;

свободно оперировать понятиями: случайные величины, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение;

оперировать понятиями: совместно распределять две случайные величины, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятиями математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при определении задач, рассчитывать математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

Свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной меры, применять свойства дисперсии случайной меры (распределения) при определении задач, рассчитывать дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределения.

К концу 11 класса обучающийся учится:

Проведите выборочные характеристики по данному выбору и оцените характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать возможные события и проверять простейшие статистические гипотезы, используя изученные распределения;

приводить задачи, приводящие к показательному распределению, задачи, приводящие к нормальному распределению. Оперировать понятиями: функция плотности измерения показательного распределения, функция плотности твердости нормального распределения, функция плотности и свойства нормального распределения;

Определение коэффициента линейной зависимости, выборочный коэффициент корреляции.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			
2	Случайные опыты, случайные события и возможные события	3			
3	Операции над мероприятиями и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная защита. Независимые события	5			
4	Элементы комбинаторики	4	1		
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечного сохранения	5			
6	Случайные измерения и распределения	14	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Название разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5			
2	Элементы математической статистики	6			
3	Непрерывные случайные измерения (распределения), показательное и нормальное распределение	4			
4	Распределение Пуассона	2			
5	Связь между случайными величинами	6			
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	