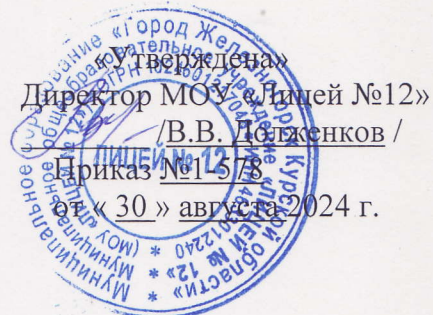


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОУ «Лицей №12»

Рассмотрена
на заседании МО
/И.А. Антоненко /
Протокол № 1
от «29» августа 2024 г.

«Согласована»
Заместитель директора по УВР
/И.А. Антоненко /
от «29» августа 2024 г.



Принята
на заседании Педагогического совета
Протокол № 1
от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 4133868)

учебного предмета «Математика»

(углубленный уровень)

для обучающихся 10-11 классов

г. Железногорск
2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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 все 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 приближенные 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 на 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 символическими 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 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 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) 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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/start/198625/
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 https://resh.edu.ru/subject/lesson/4734/start/199305/
7	Последовательности и прогрессии	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/
8	Непрерывные функции. Производная	20	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3 https://resh.edu.ru/subject/lesson/5138/start/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afdhttps://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/
2	Первообразная и интеграл	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afdhttps://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/start/
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afdhttps://resh.edu.ru/subject/lesson/4738/start/
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afdhttps://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/start/198625/
5	Комплексные числа	10	1		
6	Натуральные и целые числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
8	Задачи с параметрами	16	1		
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afdhttps://resh.edu.ru/subject/lesson/4934/start/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198197/
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4726/start/198197/
4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/44dd1046
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f36a36f
9	Арифметические операции с действительными числами	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9
10	Модуль действительного числа и его свойства	1				мультимедийная презентация

11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fbd
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107
13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				мультимедийная презентация
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1				мультимедийная презентация
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1				
17	Решение систем линейных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b648235a
18	Решение систем линейных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5ab83864
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6122/start/38660/
20	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1				мультимедийная презентация
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1				
22	Решение прикладных задач с	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a4d65ee5

	помощью системы линейных уравнений					
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa5962e1
24	Контрольная работа "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1914a389
25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/start/38970/
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee
28	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad https://resh.edu.ru/subject/lesson/6124/start/38970/
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1				мультимедийная презентация
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1				мультимедийная презентация
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1				
32	Элементарное исследование и построение графиков этих	1				

	функций					
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1				мультимедийная презентация
36	Контрольная работа "Степенная функция. Её свойства и график"	1	1			
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/54b815c5
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e
41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4730/start/149073/
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9
44	Иррациональные уравнения.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391

	Основные методы решения иррациональных уравнений					
45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				мультимедийная презентация
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/327000/
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				мультимедийная презентация
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1				
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
51	Контрольная работа "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a52939b3
53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff601408
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d87e248
55	Показательная функция, её	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/85bc8132

	свойства и график					
56	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/
57	Использование графика функции для решения уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3841/start/225573/
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be76320c
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d408009
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec
61	Контрольная работа "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/58e8e2f2
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3e3230d4
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5753/start/272574/
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ea72162
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da48154c
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/start/198625/
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4beff03b
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe189f2d

69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fadb8aa5
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3823/start/198625/
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d68bbe9d
72	Использование графика функции для решения уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9d102051
73	Использование графика функции для решения уравнений	1				мультимедийная презентация
74	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3034724e
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/712ac2d9
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4732/start/198842/
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3852/start/199119/
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1				мультимедийная презентация
79	Контрольная работа "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1			
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0 https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/start/199150/
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78 https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/start/199181/

82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6322/start/114653/
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1				мультимедийная презентация
86	Основные тригонометрические формулы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
87	Основные тригонометрические формулы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
88	Основные тригонометрические формулы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
89	Основные тригонометрические формулы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
90	Преобразование тригонометрических выражений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc
91	Преобразование тригонометрических выражений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09ba5b3d
92	Преобразование тригонометрических выражений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da
93	Преобразование тригонометрических выражений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958
94	Решение тригонометрических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6baefe19
95	Решение тригонометрических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141
96	Решение тригонометрических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0

97	Решение тригонометрических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d
98	Решение тригонометрических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774
99	Решение тригонометрических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650
100	Решение тригонометрических уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6320/start/200020/
101	Контрольная работа "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	1			
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/
104	Арифметическая прогрессия	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/
105	Геометрическая прогрессия	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8 https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cbf72b1
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5223/start/
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/538fc437
110	Использование прогрессии для решения реальных задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca

	прикладного характера					
111	Контрольная работа "Последовательности и прогрессии"	1	1			
112	Непрерывные функции и их свойства	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/403bfb0d
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1				мультимедийная презентация
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1				
116	Метод интервалов для решения неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6db0b423
117	Метод интервалов для решения неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adbce1b
118	Метод интервалов для решения неравенств	1				
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				мультимедийная презентация
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1				
121	Первая и вторая производные функции	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4923/start/200980/
122	Определение, геометрический смысл производной	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/
123	Определение, физический смысл производной	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c8d36ff
124	Уравнение касательной к графику функции	1				мультимедийная презентация
125	Уравнение касательной к графику	1				

	функции					
126	Производные элементарных функций	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c7550e5f
127	Производные элементарных функций	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14ab3cdb
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c12a0552
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d598f201
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1de34d4d
131	Контрольная работа "Производная"	1	1			
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188bbf6c
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				http://решуегэ.рф/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/17af2df9
2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4
3	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b411edd
4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/caf9bd2f
5	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/start/201104/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3966/start/201135/
6	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3987/start/273810/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6115/start/36346/
7	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fac78f05
8	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fb6a8acf
9	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cffcb7e5

10	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9469916
11	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad15000e
12	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/86adcbfd
13	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6195/start/225651/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4016/start/225682/
14	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1				мультимедийная презентация
15	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13205d80
16	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1				
17	Композиция функций	1				мультимедийная презентация
18	Композиция функций	1				
19	Композиция функций	1				
20	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				мультимедийная презентация
21	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1				
22	Контрольная работа: "Исследование функций с	1	1			

	помощью производной"					
23	Первообразная, основное свойство первообразных	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d777edf8
24	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30c3697b
25	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4924/start/225713/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3993/start/225744/
26	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/391272c9 https://resh.edu.ru/subject/lesson/6117/start/225775/
27	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9b225c3
28	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6118/start/225808/
29	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1				мультимедийная презентация
30	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1				мультимедийная презентация
31	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
32	Примеры решений дифференциальных уравнений	1				
33	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1				мультимедийная презентация
34	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1	1			

35	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/beeff646
36	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d2e4601b
37	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba9da96d
38	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/24ab3c53
39	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1				мультимедийная презентация
40	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				мультимедийная презентация
41	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
42	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
43	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1				
44	Решение тригонометрических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5272b9a1
45	Решение тригонометрических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0c837397
46	Решение тригонометрических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6e1901f
47	Решение тригонометрических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f903c75
48	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций."	1	1			

	Тригонометрические неравенства"					
49	Основные методы решения показательных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d408009
50	Основные методы решения показательных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec
51	Основные методы решения показательных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cebf10c6
52	Основные методы решения показательных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/536de727
53	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3034724e
54	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/712ac2d9
55	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9
56	Основные методы решения логарифмических неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15bc1cfb
57	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7
58	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9
59	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391
60	Основные методы решения иррациональных неравенств	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e
61	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87e5e52d
62	Графические методы решения иррациональных уравнений	1				мультимедийная презентация
63	Графические методы решения показательных уравнений	1				мультимедийная презентация

64	Графические методы решения показательных неравенств	1				
65	Графические методы решения логарифмических уравнений	1				мультимедийная презентация
66	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
67	Графические методы решения логарифмических неравенств	1				
68	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				мультимедийная презентация
69	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1				
70	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
71	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1				
72	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1	1			
73	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
74	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1				
75	Арифметические операции с	1				

	комплексными числами					
76	Арифметические операции с комплексными числами	1				
77	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
78	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1				
79	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				
80	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1				
81	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1				
82	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1			
83	Натуральные и целые числа	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a35a131d
84	Натуральные и целые числа	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef10c4f9
85	Применение признаков делимости целых чисел	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/51696a67
86	Применение признаков делимости целых чисел	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fab81c0e
87	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef2c6e43
88	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1				
89	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
90	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1				
91	Применение признаков делимости	1				

	целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах					
92	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1	1			
93	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				мультимедийная презентация
94	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1				
95	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/start/39002/
96	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48190472
97	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4134/start/39002/
98	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dbd3859
99	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ab8d17e
100	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1				мультимедийная презентация
101	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca878deb

	полученных результатов					
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1				
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1	1			
105	Рациональные уравнения с параметрами	1				
106	Рациональные неравенства с параметрами	1				
107	Рациональные системы с параметрами	1				
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1				
109	Иррациональные системы с параметрами	1				
110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1				
111	Показательные системы с параметрами	1				
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1				

113	Логарифмические системы с параметрами	1				
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1				
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1				
116	Тригонометрические системы с параметрами	1				
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1				
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
119	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1				
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1			
121	Повторение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0312cf8c
122	Повторение, систематизация знаний: "Уравнения"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/247d2fe7
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e8b87729
124	Повторение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a86014e1
125	Повторение, систематизация	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5c45a60a

	знаний: "Неравенства"					
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba
127	Повторение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
128	Повторение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1				
130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1				
131	Повторение, систематизация знаний: "Функции"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d620c191
132	Повторение, систематизация знаний: "Функции"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7017196f
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1				
134	Итоговая контрольная работа	1	1			
135	Итоговая контрольная работа	1	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы/ Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2020.
- Математика. Алгебра и начала математического анализа, углубленный уровень, 10 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
- Математика. Алгебра и начала математического анализа, углубленный уровень, 11 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Федорова Н.Е. Изучение алгебры и начал анализа. Книга для учителя. 10-11 классы. / М.: Просвещение, 2020.
2. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М. и др. Электронная книга, PDF. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Учебник.
3. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. Учебное пособие. Математика. Алгебра и начала математического анализа, углубленный уровень, 10 класс, 11 класс. / М.: Просвещение.
4. Шабунин М.И., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10, 11 класс. Базовый и углубленный уровни. /М.: Просвещение, 2022.
5. Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. /М.: Просвещение, 2022.
6. Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Тематические тесты. Базовый и углубленный уровни. / М.: Просвещение, 2023.
7. Л.И. Звавич. Алгебра и начала математического анализа. Разноуровневые контрольные работы. / М.: «Экзамен», 2019 г.
8. Методические кейсы по математике. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – <https://content.edsoo.ru/case/subject/6/>

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>
2. ЦОР <https://resh.edu.ru/>
3. Сервис онлайн построения графиков. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://yotx.ru/>
4. Открытый банк заданий по математике <http://mathege.ru/or/egge/Main>
5. Образовательный портал для подготовки к экзаменам "Решу ЕГЭ" <http://peuyerэ.pф/>
6. Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина <http://www.mathnet.spb.ru/>
7. Интерактивные тесты и другие материалы для подготовки к ЕГЭ <http://le-savchen.ucoz.ru/index/0-65>

8. Math.ru – [Электронный ресурс]. – URL: <https://math.ru>.
9. Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5–9 классы). – [Электронный ресурс]. – URL: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>.
10. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://content.edsoo.ru/lab/>
11. Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/>
12. Информационно-поисковая система «Задачи по геометрии». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://zadachi.mccme.ru/2012/local.html>
13. Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://sochisirius.ru/>
14. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://01math.com/>
15. Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://resh.edu.ru/>

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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» 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 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 «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 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	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	23	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
5	Углы и расстояния	16			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
6	Многогранники	7	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
7	Векторы в пространстве	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	1	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
3	Объём многогранника	17	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
4	Тела вращения	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
6	Движения	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aecc77cd
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2d8a9c99
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/db685e73
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a63959ed
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cc5c4fe
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/239c8cb4
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65c6b106
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/258fc245

10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d8ffd32
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
14	Метод следов для построения сечений	1				
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				
16	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1d434d0f
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec26fe5d
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём	1				

	точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения					
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1				
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1				
23	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1	1			
24	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1a2520f6
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93ad36b3
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1				
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1				
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1				
29	Задачи на доказательство и исследование,	1				

	связанные с расположением прямых в пространстве					
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93ad36b3
31	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee1d19b9
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1				
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1				
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e18f255
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e18f255
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e504d656
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e504d656
38	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1				
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1				

40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1				
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1				
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b19f6a5d
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ac11c95
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba545966
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33c477d3
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66fefadd
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e4972cdc
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/52188a7d
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1				
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1				
53	Ортогональное проектирование	1				
54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				

55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1				
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1				
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/074c8865
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1				
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1				
62	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1	1			
63	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1				
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1				
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1				
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1				
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1				
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1				

69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1				
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1				
71	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1				
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1				
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1				
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1				
76	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1				
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1				
78	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1	1			
79	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1				
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1				https://m.edsoo.ru/fb1cd0a5
81	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b4ad63ad
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1				

83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1				https://m.edsoo.ru/2d24e873
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1				
85	Контрольная работа "Многогранники"	1	1			
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5caefc1b
87	Сумма векторов	1				https://m.edsoo.ru/23f4f089
88	Разность векторов	1				
89	Правило параллелепипеда	1				
90	Умножение вектора на число	1				https://m.edsoo.ru/dee379eb
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28fd74e
92	Скалярное произведение	1				
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1				
94	Простейшие задачи с векторами	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a827900
95	Простейшие задачи с векторами	1				
96	Простейшие задачи с векторами	1				
97	Простейшие задачи с векторами	1				
98	Обобщение и систематизация знаний	1				
99	Обобщение и систематизация знаний	1				
100	Итоговая контрольная работа	1	1			
101	Итоговая контрольная работа	1	1			
102	Обобщение и систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d3a1fe30
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48db7058
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/725effc4
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8efbe78e
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				
7	Векторное произведение	1				
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1				
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1				
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1				
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1				
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1				
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1				

15	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	1			
16	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c209e37
17	Сечения многогранников: метод следов	1				
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1				
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1				
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1				
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1				
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1				
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e4972cdc
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1				
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				
29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				

30	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1	1			
31	Объём тела. Объем прямоугольного параллелепипеда	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26a03fb7
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1				
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1				
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1				
35	Объём прямой призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/79853608
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e053890
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/482d3f51
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1				
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/235171b3
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f47dfefd
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/79c10312
42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1				
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2faadc3f
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1				

45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1				
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/810cf1eb
47	Контрольная работа "Объём многогранника"	1	1			
48	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6054b8c1
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188f6216
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c94ba09b
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/897dd3b2
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1468bab3
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bde1be8
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				
55	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/016e25eb
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bde1be8
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
59	Сфера и шар	1				https://m.edsoo.ru/0341bc2b
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bed12a43

61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1				
63	Симметрия сферы и шара	1				
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc15f7f2
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b136158
67	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	1				
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cef10e5
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
71	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1	1			
72	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5513d87b
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d189bde2
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1				
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1				
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1				

77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1				
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1				
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1				
80	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	1			
81	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1				
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1				
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1				
84	Геометрические задачи на применение движения	1				
85	Контрольная работа "Векторы в пространстве"	1	1			
86	Обобщающее повторение геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1780ba5d
87	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/078cd184
88	Обобщающее повторение, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7491efe0
89	Обобщающее повторение, систематизация	1				Библиотека ЦОК

	знаний: "Объем многогранника"					https://m.edsoo.ru/4dffda97
90	Обобщающее повторение, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/74b2ad91
91	Обобщающее повторение, систематизация: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1780ba5d
92	Обобщающее повторение, систематизация: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/078cd184
93	Итоговая контрольная работа	1	1			
94	Итоговая контрольная работа	1	1			
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				
96	История развития стереометрии как науки	1				
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия, 10-11 классы/ Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
- Математика. Геометрия; углубленное обучение, 10 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
- Математика. Геометрия; углубленное обучение, 11 класс/ Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М. Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Атанасов П. Т., Атанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 110 с.
2. 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.
3. Доморяд А. П. Математические игры и развлечения. – М.: Гос. изд. физ-мат. лит., 1961. – 169 с.
4. 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.
5. Пойя Д. Как решать задачу: пособие для учителей. – Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1959. – 208 с.
6. Трухин А. В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании / А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2002. – № 4 (8).
7. Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Math.ru – [Электронный ресурс]. – URL: <https://math.ru>.
2. Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5–9 классы). – [Электронный ресурс]. – URL: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>.
3. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне среднего общего образования. – ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://content.edsoo.ru/lab/>
4. Портал «Единое содержание общего образования». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/>
5. Информационно-поисковая система «Задачи по геометрии». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://zadachi.mccme.ru/2012/local.html>
6. Образовательный центр «Сириус». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://sochisirius.ru/>
7. Обучающая онлайн-система по математике «01Математика». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://01math.com/>
8. Российская электронная школа. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://resh.edu.ru/>

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс 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 различные 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» на углублённом уровне 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.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

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.

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

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 равновозможными 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) 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 **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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Элементы теории графов	3			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
4	Элементы комбинаторики	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
6	Случайные величины и распределения	14	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	2	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Закон больших чисел	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1
2	Элементы математической статистики	6		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1
4	Распределение Пуассона	2		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1
5	Связь между случайными величинами	6		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
6	Обобщение и систематизация знаний	11	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fbc5dc1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	3	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0b7b0f1
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/347c1b78
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64d75244
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e8fa94a
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221c622b
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a408d25
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b1e76d3a

10	Формула полной вероятности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15941bec
11	Формула Байеса. Независимые события	1				https://m.edsoo.ru/e3dd5ac9
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2270cf70
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				https://m.edsoo.ru/7904dfb0
14	Формула бинома Ньютона	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa47998f
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	1			
16	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e1f2368
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9572a68
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f4a15a14
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/639be9aa
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6dc7ff39
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/51b7ed5f
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/91e08061
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adefe9e

25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20de2fc2
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/17b0e769
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bcc67f76
28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bf78aad6
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b5a495e
30	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a53cd884
31	Дисперсия биномиального распределения.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b5a495e
32	Обобщение и систематизация знаний	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e01a3dc4
33	Контрольная работа №2 "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	1			
34	Обобщение и систематизация знаний	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ddca5e0
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	2		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/94ddc34a
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cf23b369
3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
4	Выборочный метод исследований	1				
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c1d11a6
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
10	Статистическая гипотеза. Проверка	1				

	простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений					
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5b423d
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97c19f59
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1				
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				
17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f1f9ad9
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				
19	Совместные наблюдения двух величин	1				
20	Выборочный коэффициент корреляции	1				
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				
22	Линейная регрессия	1				
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1		1		
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/25c6d12b
25	Опыты с равновероятными элементарными событиями	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3fcbacf9

26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e71debe4
28	Случайные величины и распределения	1				
29	Математическое ожидание случайной величины	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adefe9e
30	Математическое ожидание случайной величины	1				
31	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1	1			
32	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/272910f5
33	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc9ad6ca
34	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aea1298c
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	3		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы/ Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Бунимович, Евгений Абрамович. Математика. Вероятность и статистика: 10-й класс: базовый и углублённый уровни: учебное пособие / Е. А. Бунимович, В. А. Булычев. — Москва: Просвещение, 2023.
2. Бродский И.Л., Мешавкина О.С. Вероятность и статистика. 10-11 классы. Планирование и практикум: пособие для учителей - 104 с., 2020.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru/>
2. ЦОР <https://resh.edu.ru/>
3. https://urok.1c.ru/library/mathematics/virtualnye_laboratorii_po_matematike_7_11_kl/teoriya_veroyatnostey/
4. Открытый банк заданий по математике <http://mathege.ru/or/ege/Main>
5. Образовательный портал для подготовки к экзаменам "Решу ЕГЭ" <http://reshuегэ.рф/>
6. Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина <http://www.mathnet.spb.ru/>
7. Интерактивные тесты и другие материалы для подготовки к ЕГЭ <http://le-savchen.ucoz.ru/index/0-65>