

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Средняя школа № 1 имени Игоря Прокопенко
Гвардейского муниципального округа Калининградской области»**

Рекомендована к использованию
Педагогический совет
Протокол №10 от 24.06.2025 г.



Директор
МБОУ «СШ № 1 им. И. Прокопенко
гор. Гвардейска»
Г. П. Крейза
Приказ №166 от «24» июня 2025 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по математике
(профильная группа)
10-11 классы
на 2025-2026 учебный год**

Составили:
Быкова М.А., Ляпустина Л.Н., Клюка Т.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Содержание обучения	8
3. Планируемые результаты	14
4. Тематическое планирование	24
5. Поурочное планирование	28
6. Учебно-методическое обеспечение	52

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» углублённого уровня для обучающихся 10–11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает 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 в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является

интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

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

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков,

использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

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

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

формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

ГЕОМЕТРИЯ

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.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

ГЕОМЕТРИЯ

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

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

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

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

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых

граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

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

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

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным 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.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА», «ГЕОМЕТРИЯ» (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 мнениями, «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

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 КЛАСС

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.

11 КЛАСС

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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

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.

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

№ 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	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3	Показательная функция. Показательные уравнения	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
4	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
5	Последовательности и прогрессии	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
6	Непрерывные функции. Производная	19	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	3	0	

ГЕОМЕТРИЯ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	10			https://m.edsoo.ru/1c209e37
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	15	1		https://m.edsoo.ru/1c209e37
7	Векторы в пространстве	9	1		https://m.edsoo.ru/1c209e37
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

11 КЛАСС

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
2	Комплексные числа	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	13			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
	Исследование функций с помощью производной	9			
	Первообразная и интеграл	5			
6	Натуральные и целые числа	7			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
7	Задачи с параметрами	17	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	2	0	

ГЕОМЕТРИЯ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	14	1		
2	Тела вращения	6			
3	Площади поверхности и объёмы круглых тел	8	1		
4	Движения	4			
5	Повторение	2			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0	

5. ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Модуль действительного числа и его свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce
2.	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
3.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1			
4.	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4d7f95fe
5.	Решение систем линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/44dd1046
6.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1			
7.	Решение систем линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74
8.	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f36a36f

9.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			
10.	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9
11.	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fbd
12.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			
13.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a23ac15
14.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11ac68be
15.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1			

16.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/50bdf26d
17.	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/775f5d99
18.	Метод следов для построения сечений	1			
19.	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107
20.	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1914a389
21.	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1			
22.	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf
23.	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee
24.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			
25.	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad

26.	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66446d3e
27.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			
28.	Степень с рациональным показателем и её свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6eadc6f1
29.	Показательная функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047
30.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1			
31.	Использование графика функции для решения уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4
32.	Использование графика функции для решения уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db
33.	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1			
34.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d0f0b260
35.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3389865

36.	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1			
37.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/444c4b9c
38.	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/54b815c5
39.	Повторение: теорема Пифагора на плоскости	1			
40.	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e
41.	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ab1c7bc
42.	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1			
43.	Логарифм числа. Свойства логарифма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eacb053c
44.	Десятичные и натуральные логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a5ada51
45.	Угол между скрещивающимися прямыми	1			
46.	Десятичные и натуральные логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7
47.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9

48.	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1			
49.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391
50.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e
51.	Ортогональное проектирование	1			
52.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87e5e52d
53.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3
54.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			
55.	Использование графика функции для решения уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
56.	Использование графика функции для решения уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
57.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1			
58.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
59.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78

60.	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1			
61.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
62.	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
63.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1			
64.	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
65.	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
66.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1			
67.	Метод математической индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
68.	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
69.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1			
70.	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
71.	Линейный и экспоненциальный рост. Число e. Формула сложных процентов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c

72.	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1			
73.	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc
74.	Непрерывные функции и их свойства	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09ba5b3d
75.	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1			
76.	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da
77.	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958
78.	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1			
79.	Свойства функций непрерывных на отрезке	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8fa598b5
80.	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6baefe19
81.	Сумма векторов	1			
82.	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141
83.	Метод интервалов для решения неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0
84.	Разность векторов	1			
85.	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d

86.	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774
87.	Правило параллелепипеда	1			
88.	Первая и вторая производные функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650
89.	Определение, геометрический смысл производной	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ae44ac4c
90.	Умножение вектора на число	1			
91.	Определение, физический смысл производной	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228
92.	Уравнение касательной к графику функции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8
93.	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1			
94.	Производные элементарных функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cbf72b1
95.	Производные элементарных функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/538fc437
96.	Скалярное произведение	1			
97.	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca
98.	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e
99.	Вычисление угла между векторами в пространстве	1			
100.	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188bbf6c

101.	Контрольная работа: "Производная"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49f1b827
102.	Простейшие задачи с векторами	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	3	0	

11КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce
2.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
3.	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1			
4.	Арифметические операции с комплексными числами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4d7f95fe
5.	Арифметические операции с комплексными числами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/44dd1046
6.	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1			
7.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74
8.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f36a36f
9.	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1			
10.	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9

11.	Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fdb
12.	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1			
13.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a23ac15
14.	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11ac68be
15.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			
16.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/50bdf26d
17.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/775f5d99
18.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1			
19.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107
20.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1914a389
21.	Векторное произведение	1			
22.	Графические методы решения показательных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf
23.	Графические методы решения показательных неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee

24.	Линейные неравенства, линейное программирование	1			
25.	Графические методы решения логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad
26.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66446d3e
27.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1			
28.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6eadc6f1
29.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047
30.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1			
31.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4
32.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db
33.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1			
34.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d0f0b260
35.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3389865

36.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1			
37.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/444c4b9c
38.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/54b815c5
39.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1			
40.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e
41.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ab1c7bc
42.	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1	1		
43.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eacb053c
44.	Десятичные и натуральные логарифмы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a5ada51
45.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1			
46.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7

47.	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9
48.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1			
49.	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391
50.	Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e
51.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1			
52.	Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87e5e52d
53.	Композиция функций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3
54.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1			
55.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
56.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
57.	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1			

58.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
59.	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
60.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1			
61.	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a
62.	Примеры решений дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
63.	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1			
64.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
65.	Применение признаков делимости целых чисел	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
66.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1			
67.	Применение признаков делимости целых чисел	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
68.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
69.	Площади боковой и полной	1			

	поверхности конуса				
70.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
71.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
72.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1			
73.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc
74.	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09ba5b3d
75.	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1			
76.	Рациональные уравнения с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da
77.	Рациональные неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958
78.	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1			
79.	Рациональные системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8fa598b5
80.	Иррациональные уравнения,	1			Библиотека ЦОК

	неравенства с параметрами				https://m.edsoo.ru/6baefe19
81.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1			
82.	Иррациональные системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141
83.	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0
84.	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1			
85.	Показательные системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d
86.	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774
87.	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1			
88.	Логарифмические системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650
89.	Тригонометрические уравнения с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ae44ac4c
90.	Виды движений: параллельный	1			

	перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой				
91.	Тригонометрические неравенства с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228
92.	Тригонометрические системы с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8
93.	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1			
94.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cbf72b1
95.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/538fc437
96.	Геометрические задачи на применение движения	1			
97.	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca
98.	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e
99.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний:	1			

	"Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"				
100.	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188bbf6c
101.	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49f1b827
102.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	3	0	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни. Учебник. ФГОС. Алимов Ш., Просвещение, 2023г.
2. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни/[Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]/М.: Просвещение, 2023

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. «ЕГЭ 3000 задач с ответами по математике», издательство «Экзамен», М.,2011г.
2. Геометрия: учебник для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений/[А. В. Погорелов.]/М.: Просвещение, 2008

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <https://m.edsoo.ru/7f42d862>
2. сайт «Решу ЕГЭ»
3. сайт «Алекс Ларин»
4. Открытый банк заданий ФИПИ