

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НЧОУ «Международная школа «АЛЬНАИР»

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Сычева М.В.
Приказ №1-од от 01.09.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(ID 9407363)

«Математика: подходы и анализ»

для обучающихся 10-11 классов

м.о. Истра, 2025 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа внеурочной деятельности «Математика: подходы и анализ» для обучающихся 10 - 11 классов разработана в соответствии с учебным планом внеурочной деятельности среднего общего образования в НЧОУ «Международная школа «АЛЬНАИР» (далее Школа) на изучение программы «Математика: подходы и анализ» отводится 67 часов (по 1 часу в неделю в 10-м классе из расчета 34 учебные недели и 1 часу в неделю в 11-м классе из расчета 33 учебные недели за год).

Срок реализации программы - 2 года.

Целью программы «Математика: подходы и анализ» является формирование у учащихся более глубокого, комплексного и систематичного представления о математическом аппарате, используемом в современном мире. Выходя за рамки обычного курса школьной математики, описываемого ФГОС и ФОП, предлагаемый курс описывает разнообразные применения этой области знания и показывает место математики в самых разных областях науки и повседневности: от использования методов теории чисел в шифровании и криптографии, до применения разнообразных статистических методов в социологических исследованиях.

Задачами дисциплины являются:

- развитие любопытства и любознательности в отношении математики, более глубокое понимание ее возможностей;
- развитие понимания концептов, принципов и природы математики;
- научение применению математики в реальных жизненных ситуациях;
- развитие логического и креативного мышления, терпения и тщательности при решении задач.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

10 класс

Модуль 1. Числа.

Числовые множества: натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа; округление, абсолютная величина числа, простые числа и делители, НОК и НОД

Модуль 2. Алгебра.

Стандартная форма числа, иррациональные выражения, линейные уравнения и неравенства, квадратичные уравнения и неравенства,

иррациональные уравнения и неравенства, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, понятие множества;

Модуль 3. Функции.

Графики линейной, дробно-линейной, квадратичной, логарифмической, показательной функций; графическое представление множеств, исследование свойств функций

Модуль 4. Геометрия.

Теорема Пифагора и теорема косинусов, теорема синусов, решение треугольников; элементы аналитической геометрии, применение алгебры к решению геометрических задач, метод координат, полный четырехвершинник и основы проективной геометрии

Модуль 5. Тригонометрия.

Тригонометрические функции и их свойства, применение тригонометрии в алгебре и геометрии, применение тригонометрии в физике

11 класс

Модуль 6. Статистика.

Столбчатые диаграммы, круговые диаграммы, гистограммы, основные понятия описательной статистики, распределения и их свойства: Пуассона, нормальное, равномерное; корреляция, коэффициент корреляции

Модуль 7. Теория вероятности.

Элементы комбинаторики, комбинаторные функции; понятие элементарного события и классическое определение вероятности; геометрический подход к вероятности, круги Венна и диаграммы Эйлера

Модуль 8. Математический анализ I.

Последовательности и ряды, понятие сходимости, понятие предела, понятие предела отношения; определение производной и правила вычисления производных

Модуль 9. Математический анализ II.

Понятие интеграла, табличные интегралы, методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям; геометрический смысл производной и интеграла, вычисление площади и объема тел вращения с помощью интеграла

Модуль 10. Комплексные числа.

Понятие мнимого и комплексного числа; диаграмма Аргана, комплексная плоскость; действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня; корень n -ной степени из комплексного числа; применение комплексных чисел

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- формирование математического сознания и математического мышления, соответствующего современному уровню математического знания;
- приобретение навыков формирования, оценки и аргументации собственной точки зрения по отдельным вопросам, требующим применения математики;
- формирование гражданской позиции у учащегося как активного и ответственного члена российского общества, осознающего права, обязанности и ответственность.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

- владение понятийным аппаратом владение понятийным аппаратом алгебры, теории чисел, геометрии, теории вероятности и математической статистики, теории функций комплексной переменной, 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 «Математика: применения и анализ»:

- 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	Наименован ие разделов и тем программы	Количес т во часов	Основное содержание	Основные виды деятельнос ти	Электронные (цифровые) образовательн ые ресурсы
1	Числа и арифметика	7	Числовые множества Модуль и абсолютная величина числа Простые числа, делители, НОК и НОД Арифметика остатков Элементы делимости и теории чисел Применение теории чисел к криптографии		
2	Алгебра	7	Линейные уравнения и неравенства Квадратичные уравнения и неравенства Логарифмические уравнения и неравенства		

			Показательные уравнения и неравенства Иррациональные уравнения и неравенства Смешанные типы уравнений и неравенств		
3	Функции	7	Понятие функции, инъекции, сюръекции, биекции ОДЗ и область значения, свойства функции Методы исследования функций Параметр и уравнения с параметром Взаимное расположение функций разных типов Исследование задач с помощью функций		
4	Геометрия	7	Теорема Пифагора и теорема косинусов Теорема синусов и решение треугольников Элементы аналитической геометрии Применение алгебры к решению геометрических		

			задач Полный четырёхвершинни к и его свойства Основы проективной геометрии		
5	Тригонометр ия	6	Тригонометричес кие функции и их свойства Применение тригонометрии в алгебре Применение тригонометрии в геометрии Применение тригонометрии в физике Связь тригонометричес ких функций с другими типами		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34			

11 КЛАСС

№ п/ п	Наименован ие разделов и тем программы	Количес тво часов	Основное содержание	Основные виды деятельно сти	Электронные (цифровые) образователь ные ресурсы
1	Статистика	8	Виды диаграмм и описательная статистика Виды распределений и их свойства Применения математической статистики в реальной жизни		
2	Теория вероятности	10	Введение в комбинаторику		

			Комбинаторные функции Решение задач на комбинаторные функции Связь комбинаторики и теории вероятности Геометрический подход к вероятности Применение теории вероятности		
3	Математический анализ	9	Основные понятия математического анализа; теория дифференцирования Теория интегрирования; табличные интегралы Метод интегрирования по частям Метод интегрирования заменой переменной		
4	Комплексные числа	6	Основные понятия алгебры комплексных чисел Возведение комплексных чисел в дробную степень		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	

1	Числовые множества	1			
2	Модуль и абсолютная величина числа	1			
3	Простые числа, делители, НОК и НОД	1			
4	Арифметика остатков	1			
5	Элементы делимости и теории чисел	1			
6	Применение теории чисел к криптографии	1			
7	Проверочная работа по теме Числа и арифметика	1		1	
8	Линейные уравнения и неравенства	1			
9	Квадратичные уравнения и неравенства	1			
10	Логарифмические уравнения и неравенства	1			
11	Показательные уравнения и неравенства	1			
12	Иррациональные уравнения и неравенства	1			
13	Смешанные типы уравнений и неравенств	1			
14	Проверочная работа по теме Алгебра	1		1	

15	Понятие функции, инъекции, сюръекции, биекции	1			
16	ОДЗ и область значения, свойства функции	1			
17	Методы исследования функций	1			
18	Взаимное расположение функций разных типов	1			
19	Параметр и уравнения с параметром	1			
20	Исследование задач с помощью функций	1			
21	Проверочная работа по теме Функции	1		1	
22	Теорема Пифагора и теорема косинусов	1			
23	Теорема синусов и решение треугольников	1			
24	Элементы аналитической геометрии	1			
25	Применение алгебры к решению геометрических задач	1			
26	Полный четырехвершинник и его свойства	1			

27	Основы проективной геометрии	1			
28	Проверочная работа по теме Геометрия	1		1	
29	Тригонометрические функции и их свойства	1			
30	Применение тригонометрии в алгебре	1			
31	Применение тригонометрии в геометрии	1			
32	Применение тригонометрии в физике	1			
33	Связь тригонометрических функций с другими типами	1			
34	Проверочная работа по теме Тригонометрия	1		1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	0	5	

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательн ые ресурсы
		Всего	Контрольн ые работы	Практическ ие работы	
1	Виды диаграмм и описательная статистика	3			
2	Виды распределений и их свойства	2			
3	Применения математической статистики в реальной жизни	2			
4	Проверочная работа по теме Статистика	1		1	
5	Введение в комбинаторику	1			
6	Комбинаторные функции	1			
7	Решение задач на комбинаторные функции	2			
8	Связь комбинаторики и теории вероятности	2			
9	Геометрический подход к вероятности	2			
10	Применение теории вероятности	1			
11	Проверочная работа по теме Теория вероятности	1		1	

12	Основные понятия математического анализа; теория дифференцирования	4			
13	Теория интегрирования; табличные интегралы	2			
14	Метод интегрирования по частям	1			
15	Метод интегрирования заменой переменной	1			
16	Проверочная работа по теме Математический анализ	1		1	
17	Основные понятия алгебры комплексных чисел	2			
18	Возведение комплексных чисел в дробную степень	2			
19	Итоговый контроль	2		1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		33	0	4	