

**Муниципальное бюджетное нетиповое общеобразовательное учреждение
«Гимназия № 70»**

Принято педагогическим советом
Протокол № 1 от 24.08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБ НОУ «Гимназия № 70»

И. А. Болдырева

Приказ № 2444 от «24 » 08 2021 г.



**Дополнительная образовательная общеразвивающая программа
«Решение нестандартных задач по математике»
(естественнонаучная направленность)**

Составитель:

Блинова А. В.,

учитель математики,

МБ НОУ «Гимназия № 70»

Новокузнецк

2021

Пояснительная записка

Данный курс рассчитан на 5 лет обучения. Форма обучения - очная. Режим занятий: за 1 год обучения - 68 академических часов. Периодичность занятий - 2 раза в неделю по 45 минут.

Предполагается систематическое изучение приёмов и методов решения нестандартных задач повышенной сложности, развитие математических способностей учащихся. Курс характеризуется содержательным раскрытием понятий, утверждений и методов, относящихся к решению задач повышенной сложности, выявлением их практической значимости. Широко используются наглядные соображения. Уровень строгости изложения определяется с учетом общеобразовательной направленности изучения и с учетом уровня строгости приложений изучаемого материала в смежных дисциплинах. На занятиях самостоятельность учащихся проявляется в выборе заданий и выборе метода решения, более широко рассматриваются вопросы, которым в традиционном курсе уделяется недостаточно внимания. Нетрадиционные формы изучения материала. В процессе работы динамика интереса к курсу будет фиксироваться с помощью анкетирования на первом и последнем занятии; собеседований в процессе работы после выполнения каждого вида упражнений.

Цель – формирование у учащихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, требующие математической подготовки.

Задачи

- формировать представления о математике как части общечеловеческой культуры, значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- развить представления о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- формирование у учащихся интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

Формы организации групповые занятия.

Виды работы практические занятия, тесты

Содержание

№п/п	Содержание занятия (раздел подготовки, тема)	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
	1 год обучения	68			
	Вычисления без карандаша и бумаги. История возникновения вычислений. Старинные способы быстрого счета. Метод «решетки». Умножение в Японии. Система	10	5	5	Тест 1 Тренировка внимания

	Трахтенберга. Египетский способ умножения. Прием перекрестного умножения. Счет на пальцах. Сложение с использованием свойств действий с числами. Способы быстрого сложения и вычитания натуральных чисел. Применение свойств вычитания. Поразрядное вычитание. Умножение чисел от 10 до 20.				
	Числовые головоломки. Числовые ребусы. За пять рублей – сто. Тысяча. Двадцать четыре. Тридцать. Недостающие цифры. Какие числа? Что делили? Деление на 11. Странные случаи умножения. Числовой треугольник. Еще числовой треугольник. Магическая звезда.	5	2	3	Тест 2 Игровые задачи
	Четность в теории чисел. Четность в теории чисел из истории вопроса. Четное число. Нечетное число. Признаки четности. Четное число. Нечетное число. Решение задач на использование четности. Практическое занятие. Сумма, произведение, частное четных (нечетных) чисел. Применение свойств четности и нечетности чисел при решении тестовых задач.	4	1	3	Математическая абака
	Делимость и остатки. Практическая работа Алгоритм Евклида для целых чисел. Геометрический алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида и соотношение Безу. Линейные диофантовы уравнения. Евклидово кольцо.	6	2	4	Доклад «Признаки делимости»
	Учимся правильно рассуждать. Математические парадоксы и софизмы. Принцип Дирихле. Круги Эйлера. Задачи на разрезание. Задачи на переливание. Задачи, решаемые с конца. Задачи на	10	5	5	Тест 3 Логически-поисковые задания

	дележки. Задачи на переправы при затруднительных обстоятельствах Старинные задачи. Практическое занятие.				
	Перестановки из n элементов Размещения, сочетания Занимательные задачи комбинаторного вида. Решение комбинаторных задач	5	2	3	Тест 4 Игровые задачи
	Из истории чисел. Число Архимеда. Константа Фейгенбаума. Число Непера. Постоянная тонкой структуры. Минимальная единица. Космологическая константа. Постоянная Хаббла. Планковская масса. Число Грэхема.	4	2	2	Олимпиада
	Неравенство треугольника. Геометрические преобразования Дополнительные построения. Симметрия. Симметрия в теории игр. Метод выигрышной позиции	4	2	2	Игра «Лабиринт»
	Леонард Эйлер. Биография. Крылатые высказывания. Вклад в науку. Евклид, древнегреческий математик. Вклад в науку. Система аксиом евклидовой геометрии. Астрономия. Механика. Петер Густав Лежён-Дирихле. Биография. Доказательство сходимости рядов Фурье. Вклад в науку. Франсуа Виет. Биография. Основоположник символической алгебры. «Формулы Виета». Преобразование выражений. Решение уравнений в общем виде. Буквенное исчисление. Рене Декарт – математик, философ, физиолог, механик и физик. Метод Декарта. Вклад в науку. Архимед – древнегреческий учёный, математик и механик. Методы нахождения площадей поверхностей и объёмов различных фигур и тел.	10	10		Проект «Путешествие по следам великих математиков»

	<p>Астрономия. Вклад в науку. Гипатия Александрийская. Аньези Мария Гаэтана. Ковалевская Софья Васильевна. Бари Нина Карловна. Яновская Софья. Биография. Вклад в науку. Пифагор – математик, мистик, философ, основатель пифагореизма, политический деятель. Теорема Пифагора. Таблица Пифагора. Вклад в науку. Золотое сечение. Красота в музыке, живописи и пропорциях Математика в архитектуре и скульптуре. Математика и живопись. Красота математических линий. Математика и музыка. Математика и литература.</p>				
	2 год обучения	68			
	<p>Понятие графа. Степени вершин и подсчет числа ребер. Связные графы и компоненты связности. Эйлеровы графы. Инвариант. Инвариант- остаток. Раскраски. Изоморфизм. Циклы и деревья. Теорема Эйлера.</p>	8	4	4	Игра «Лабиринт»
	<p>Инструменты и простейшие построения. Постановка задач и схема решения задач на построение Метод ГМТ Классические задачи древности. Квадратура круга Трисекция угла Удвоение куба Построение правильных многоугольников. Узоры Замощения и паркеты Задачи на построение в реальной жизни.</p>	10	4	6	Графическая работа
	<p>Элементарные функции «Считывание» свойств функции по её графику. Основные преобразования графиков. Графики функций, содержащих переменную под знаком модуля Метод «раскрытия модуля на промежутках». Графики функций $y = f(x)$ Графики</p>	8	3	5	Тест 1 Функции

	функций $ y = f(x)$ и $y = f(x) $. Решение задач.				
	Методы и способы решения текстовых задач Задачи на движение по воде и воздуху Задачи на движение двух объектов в одном направлениях Задачи на движение двух объектов в разных направлениях Задачи на движение по кругу Задачи на совместную работу. Задачи на проценты. Задачи на смеси и сплавы. Задачи на части Различные задачи и эвристические методы их решения	10	2	8	Тест 2 Задачи
	Определение линейного диофантовоуравнения . Частное решение уравнения. Общее решение уравнения. Способы решения диофантовых уравнений. Биквадратные уравнения Решение уравнений методом замены Распадающиеся уравнения. Решение уравнений высоких степеней методом разложения многочлена на множители Решение уравнений графическим методом Решение уравнений, содержащих модуль Система линейных уравнений. Метод подстановки решения систем уравнений. Метод сложения решения систем уравнений. Метод Гаусса. Алгоритм решения систем уравнений методом Гаусса. Графический метод решения систем Системы с параметром Системы с параметром	15	5	10	Олимпиада
	Прямоугольный треугольник и соотношения в нем Длина медианы Длина биссектрисы Подобие Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике Подобие для решения задач реальной математики Пифагоровы «штаны» Пентаграмм Площади сложных фигур	17	7	10	Кроссворд

	Дополнительные признаки равенства треугольников. Окружность. Касательная и секущая Центральные и вписанные углы Дополнительные признаки равенства треугольников. Вписанная окружность Описанная окружность.				
	3 год обучения	68			
	Значения громоздких числовых выражений. Простейшие случаи. Выражения со скобками. Выражения с корнями. Выражения со степенями. Выражения с дробями, выражения с логарифмами. Выражения с тригонометрическими функциями. Общий случай числового выражения. Решение задач.	6	3	3	Тест 1 Считаем лучше всех
	Векторы и действия с векторами Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам Применение векторов к решению задач Векторный метод решения геометрических задач	4	2	2	Графическая работа 1
	Связь между координатами вектора и координатами его начала и конца Простейшие задачи в координатах. Уравнения линии на плоскости Уравнение окружности. Уравнение прямой. Решение задач на уравнение окружности Решение задач на уравнение прямой Решение задач координатным методом Доказательство геометрических утверждений координатным методом Решение неравенств координатным методом	10	3	7	Графическая работа 2
	Высказывание. Отрицание высказывания А. Дизъюнкция А \cup В. Конъюнкция А \wedge В. Импликация и логическое следствие. Необходимое условие. Достаточное условие.	10	5	5	Тест 2 Логика

	Экви-валентность высказываний А и В. Таблица истинности. Закон двойственности. Решение задач				
	События и виды событий. Понятие и свойства вероятностей. Относительная частота событий. Независимые события. Условная вероятность. Математическое ожидание. Сложный опыт. Формула Бернулли. Законы больших чисел.	6	2	4	Тест3 Логически-поисковые задания
	Апории Зенона (логические парадоксы) и математика. Ахиллес и черепаха. Дихотомия. Летящая стрела. Парадоксы-апории. Парадокс временной петли. Парадокс девочки и мальчика. Парадокс Журдена с карточкой. Софизм «Крокодил». Апория «Дихотомия». Парадокс Галилея. Парадокс мешка картофеля. Парадокс воронов.	13	8	5	Сообщение в рамках семинара
	Мощность множества. Свойства бесконечных множеств Первая проблема Гильберта: континuum-гипотеза. Эквивалентность множеств. Бесконечные множества. Счетные и несчетные множества. Континuum-гипотеза. Равно-мощные множества. Определение равномощности. Свойства равномощности. Примеры равномощных множеств. Счётные множества. Диагональный аргумент Кантора и сравнение мощностей. Сравнение мощностей Судоку Задачи на заполнение таблиц Приемы решения судоку, упрощающие дерево поиска: одиночки, скрытые одиночки, запертый кандидат, открытые пары (тройки, четверки), скрытые пары (тройки, четверки), X-wing. Решение задач. Числовые ребусы	7	4	3	Олимпиада

	Числовой ребус (арифметический ребус, криптограмм, альфаметик) как математическая головоломка, пример арифметического действия, в котором все или некоторые цифры заменены буквами, звёздочками или другими символами				
	4 год обучения				
	Равносильность уравнений на множествах. Умножение уравнений на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований уравнений. Уравнения с дополнительными условиями. Равносильность неравенств на множествах Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований неравенств. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства. Использование свойств функции при решении уравнений и неравенств. Использование области существования функции . Использование неотрицательности функции. Использование ограниченности функции. Использование монотонности функции. Использование свойств \sin и \cos . Системы уравнений с несколькими неизвестными. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений. Уравнения и неравенства с параметром. Системы с параметром.	21	5	16	Олимпиада
	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения разных степеней. Простейшие тригонометрические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим	12	4	8	Тест1 Тригонометрия

	заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Обратные тригонометрические функции, их графики .Обратные тригонометрические функции, их свойства. Тригонометрические уравнения с параметрами. Решение тригонометрических уравнений с параметрами. Тригонометрические неравенства с параметрами. Решение тригонометрических неравенств с параметрами. Выбор корней тригонометрических уравнений на промежутке. 4 способа.				
	Матрица. Виды матриц. Действия с матрицами. Определитель матрицы и способы его вычисления. Правило треугольника для вычисления определителя. Правило Саррюса для вычисления определителя.	5	2	3	On-line тестирование
	Условие коллиниарности и компланарности векторов. Операции с векторами: сложение, вычитание, умножение на скаляр, скалярное и векторное произведение векторов и их свойства. Разложение вектора по заданным векторам. Векторный метод решения задач	7	3	4	Графическая работа
	Способы удобного введения прямоугольной системы координат в многогранники. «Симпатичные» фигуры. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Формула расстояния от точки до плоскости. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов в координатах. Длина вектора в координатах, угол между	23	10	13	Интеллектуальное казино

	векторами в координатах. Коллинеарные векторы, условие коллинеарности векторов в координатах. Угол между прямой и плоскость в координатной форме. Угол между плоскостями в координатной форме. Решение задач на нахождение расстояния между точками в многогранниках. Решение задач на нахождение расстояния между прямыми в координатах. Решение задач на нахождение расстояния от точки до прямой. Решение задач на нахождение угла между прямыми в координатах. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью в координатах. Решение задач на нахождение угла между плоскостями в координатах.				
5 год обучения					
	Задачи, связанные с исследованием квадратного трёхчлена. Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа.	6	3	3	Математическая абака
	Понятие предела последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e . Степень с иррациональным показателем. Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций.	9	4	5	Тест Пределы
	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в	9			Олимпиада

	<p>прикладных, задачах. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.</p> <p>Непрерывность функции, имеющей производную. Производная обратных функций</p> <p>Теорема о среднем и ее применение. Формула и ряд Тейлора Нахождение графика функции по графику производной и наоборот.</p>				
	<p>Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, задачах. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.</p> <p>Непрерывность функции, имеющей производную. Производная обратных функций</p> <p>Теорема о среднем и ее применение. Формула и ряд Тейлора Нахождение графика функции по графику производной и наоборот.</p>	6	3	3	Сообщение в рамках семинара
	<p>Чертежи в школьной практике. Чертежи на доске. Динамические чертежи. Чертежи и расположение точек. Движение в геометрии. Решение задач. Свойства геометрических объектов и их отражение в чертежах. Дополнительные построения как способ решения геометрических задач. Основы геометрического моделирования. Нормированное пространство.</p>	15	5	10	Графическая работа 2

	Гильбертово пространство. Метрическое пространство. Вариации и обобщения. Обратное неравенство треугольника. Неравенство треугольника для трехгранного угла. Произвольное число точек. Геометрические преобразования. Построение с помощью циркуля и линейки Решение задач на построения.				
	Изображение пространственных фигур. Основы теории параллельного проектирования. Позиционная задача, полные и неполные изображения. Элементарные способы построения сечений многогранников. Построение сечений многогранников методом следов. Построение сечений многогранников метод вспомогательной плоскости. Построение сечений многогранников на полных чертежах. Сечения куба. Сечения параллелепипеда. Сечения прямой призмы. Сечения наклонной призмы. Сечения пирамиды. Сечения цилиндра. Сечения конуса Решение задач на построение сечения многогранника и отыскание площади получившегося сечения.	15	5	10	Графическая работа 2

Система достижения результатов. Критерии оценки результатов

Система оценки результатов	Индивидуальная оценка	Коллективный результат
Форма предоставления результатов	1 год обучения. Тест 1 Тренировка внимания Тест 2 Игровые задачи Доклад « Признаки делимости» Тест 3 Логически-поисковые задания Тест 4 Игровые задачи 2 год обучения. Графическая работа Тест 1 Функции Тест 2 Задачи	Игра «Лабиринт» Проект «Путешествие по следам великих математиков» Математическая абака Олимпиада Игра «Лабиринт» Олимпиада

	<p>Кроссворд</p> <p>3 год обучения.</p> <p>Тест 1 Считаем лучше всех</p> <p>Графическая работа 1</p> <p>Графическая работа 2</p> <p>Тест 2 Логика</p> <p>Тест3</p> <p>Логически-поисковые задания</p> <p>4 год обучения.</p> <p>Тест1 Тригонометрия</p> <p>On-line тестирование</p> <p>Графическая работа</p> <p>5 год обучения.</p> <p>Тест Пределы</p> <p>Графическая работа 2</p> <p>Графическая работа 2</p>	<p>Сообщение в рамках семинара</p> <p>Олимпиада</p> <p>Олимпиада</p> <p>Интеллектуальное казино</p> <p>Математическая абака</p> <p>Олимпиада</p> <p>Сообщение в рамках семинара</p>
--	--	--

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение.

- Неброева К.Н. Элективные курсы в предпрофильной подготовке / Сост. К.Н. Неброева – Смоленск, 2007. – 40 с.
- Печурин Л.Ф. За страницами учебника алгебры / Л.Ф. Печурин. – Москва: Просвещение, 1990. – 224 с.
- Пресман А.С. Решение квадратных уравнений с помощью циркуля и линейки. // Квант. – 1972. – № 4.
- Сборник задач по математике для поступающих в ВУЗы / Под ред. М.И. Сканави. – Москва: ООО «Издательский дом «Оникс 21 век», 2004. – 608 с.
- Система тренировочных задач и упражнений по математике. / Под ред. А.Я. Симонова. – Москва: Просвещение, 1991. – 208 с.
- Студенецкая В.Н. Математика. 8-9 классы: сборник элективных курсов / В.Н. Студенецкая, Л.С. Сагателова. – Волгоград: Учитель, 2007. – 205 с.
- Шахно К.У. Как готовиться к приемным экзаменам в ВУЗ по математике / К.У. Шахно. – Минск: Вышшая школа, 1970. – 392 с.
- Энциклопедический словарь юного математика / Под ред. А.П. Савина. – Москва: Педагогика, 1989. – 352 с.
- С.А. Генкин, И.В. Итенберг, Д.В. Фомин. Ленинградские математические кружки. Киров, 1994
- Ястребинецкий Г. А. Уравнения и неравенства, содержащие параметры: Пособие для учителей.–М.: Просвещение, 1972.
- Бартенев Ф. А. Нестандартные задачи по алгебре: Пособие для учителей.–М.: Просвещение, 1976.
- Башмаков М. И. Уравнения и неравенства.–М.: Наука, 1976.
- Беккенбах Э., Беллман Р. Введение в неравенства.–М.: Мир, 1965.
- Коровкин П. П. Неравенства.– М.: Наука, 1974.

Крамор В. С. Примеры с параметрами и их решение. Пособие для поступающих в вузы. – М.: АРКТИ, 2000.

Для реализации данной программы необходимы следующие условия:

Кабинет с хорошей вентиляцией и качественным освещением.

Наличие рабочих мест, соответствующих возрасту и количеству обучаемых.

Учебная доска (функциональная при работе с мелом и магнитами).

Аудио-видео-аппаратура.

Канцтовары

Методические разработки занятий.

Подробный и обогащённый материал по темам курса.

Методическая литература по математике.

Сборник игр и упражнений для проведения тренингов.

Методика организации групповых, практических занятий с учётом индивидуальных особенностей.

Модели объёмных геометрических фигур.

Модели плоских геометрических фигур.

Математические таблицы.

Галерея портретов великих математиков.

Компьютерные программы.

Дидактический материал по темам программы.

Дидактические игры для повышения мотивации.

CD «Математика. 5–11 классы. Практикум».

CD «Большая электронная детская энциклопедия по математике».

CD «1С: Репетитор. Математика» (К и М);

CD «АЛГЕБРА не для отличников» (НИИ экономики авиационной промышленности);

Министерство образования РФ: <http://www.informika.ru/>; <http://www.ed.gov.ru/>; <http://www.edu.ru>

Тестирование online: 5–11 классы: <http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

Педагогическая мастерская, уроки в Интернете и многое другое: <http://teacher.fio.ru>

Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main/>

Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>

Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>

сайты «Энциклопедий», например: <http://www.rubricon.ru/>; <http://www.encyclopedia.ru/>
дистанционные эвристические олимпиады по математике. –

Режим доступа :<http://www.eidos.ru/olymp/mathem/index.htm>

Информационно-поисковая система «Задачи». – Режим доступа :<http://za>

Тестирование online : 5-11 классы : <http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое :

<http://teacyer.fio.ru>

Новые технологии в образовании :<http://www.edu.secna.ru/main/>

Путеводитель «В мире науки» для школьников :<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>

Математические этюды : <http://www.etudes.ru>

Министерство образования РФ. _ Режим доступа :<http://www.Informatika.ru>; <http://www.ed.gov.ru>; <http://www.edu.ru>

Тестирование on-line. 5–11 классы. – Режим доступа :

<http://www.kokch.kts.ru/cdo>

Сайты энциклопедий. – Режим доступа :<http://www.rubricon.ru>;

<http://www.encyclopedia.ru>

Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия. – Режим доступа :<http://mega.km.ru>

Интернет-портал Всероссийской олимпиады школьников. – Режим доступа:

[http://www.rusolymp.ru
dachi.mccme.ru/easy](http://www.rusolymp.ru/dachi.mccme.ru/easy)

Задачи: информационно-поисковая система задач по математике. – Режим доступа :<http://zadachi.mccme.ru>

Конкурсные задачи по математике: справочник и методы решения. – Режим доступа :<http://mschool.kubsu.ru/cdo/shabitur/kniga/tit.htm>

Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике. – Режим доступа :<http://www.mccme.ru/free-book>

Олимпиадные задачи по математике : база данных. – Режим доступа <http://zaba.ru>

Московские математические олимпиады. – Режим доступа :<http://www.mccme.ru/olympiads/mmo>

Школьные и районные математические олимпиады в Новосибирске. – Режим доступа :<http://aimakarov.chat.ru/school/school.html>

Виртуальная школа юного математика. – Режим доступа :<http://math.ournet.md/indexr.htm>

Библиотека электронных учебных пособий по математике. – Режим доступа :<http://mschool>

Словари БСЭ различных авторов. – Режим доступа :<http://slovary.yandex.ru>

Этюды, выполненные с использованием современной компьютерной 3D-графики, увлекательно и интересно рассказывающие о математике и ее приложениях. – Режим доступа :<http://www.etudes.ru>

Заочная физико-математическая школа. – Режим доступа :<http://ido.tsu.ru/schools/physmat/index.php>

Министерство образования РФ. – Режим доступа : <http://www.ed.gov.ru>; <http://www.edu.ru>

Архив учебных программ информационного образовательного портала «RusEdu!». – Режим доступа :<http://www.rusedu.ru>

Вся элементарная математика. – Режим доступа :<http://www.byma>

Живая математика. Виртуальная математическая лаборатория. Версия 4.3. -

Компьютер, проектор

Тематическое планирование

№ п/п	Содержание занятия (раздел подготовки, тема)	Кол-во часов
	1 год обучения	
	68	
1	1.Числа и числовые множества.	10
2	История возникновения вычислений. Старинные способы быстрого счета.	1
3	Умножение в Японии.	1
4	Египетский способ умножения.	1
5	Система Трахтенберга.	1
6	Метод «решетки».Прием перекрестного умножения. Счет на пальцах.	1
7	Вычисления без карандаша и бумаги	1
8	Способы быстрого сложения и вычитания натуральных чисел.	1
9	Поразрядное вычитание.	1
10	Сложение с использованием свойств действий с числами.	1
11	Умножение чисел от 10 до 20	1
	2.Числовые головоломки	
12	Числовые головоломки.	1
13	Числовые ребусы.	1
14	Странные случаи умножения.	1
15	Числовой треугольник.	1
16	Магическая звезда.	1
	3.Четность. Задачи на четность.	
17	Четность в теории чисел.	1
18	Четное число. Нечетное число. Из истории вопроса.	1
19	Признаки четности.	1
20	Решение задач на использование четности	1
	4.Делимость.	
21	Делимость и остатки	1
22	Алгоритм Евклида для целых чисел.	1
23	Геометрический алгоритм Евклида.	1
24	Расширенный алгоритм Евклида и соотношение Безу	1
25	Евклидово кольцо.	1
26	Линейные диофантовы уравнения.	1
	5.Логика в математике	
27	Учимся правильно рассуждать	1
28	Математические парадоксы и софизмы	1
29	Принцип Дирихле	1

30	Круги Эйлера	1
31	Задачи на разрезание	1
32	Задачи на переливание	1
33	Задачи, решаемые с конца.	1
34	Задачи на дележки	1
35	Задачи на переправы при затруднительных обстоятельствах	1
36	Старинные задачи.	1
	6.Основные понятия комбинаторики	5
37	Перестановки из n элементов	1
38	Размещения	1
39	Сочетания	1
40	Занимательные задачи комбинаторного вида	1
41	Решение комбинаторных задач	1
	7. В мире чисел	4
42	Из истории чисел.	1
43	Число Архимеда. Константа Фейгенбаума. Число Непера.	1
44	Постоянная тонкой структуры. Мнимая единица.	1
45	Космологическая константа. Постоянная Хаббла. Планковская масса. Число Грэхема.	1
	8.Симметрия. Элементы теории игр	4
46	Неравенство треугольника. Геометрические преобразования	1
47	Дополнительные построения.	1
48	Симметрия	1
49	Симметрия в теории игр. Метод выигрышной позиции	1
	9. По следам великих математиков	10
50	Евклид	1
51	Пифагор и его учение о числе	1
52	Архимед – гений математики и изобретений	1
53	Петер Густав Лежён-Дирихле	1
54	Франсуа Виет	1
55	Рене Декарт	1
56	Леонард Эйлер	1
57	Женщины-математики	1
58	Золотое сечение	1
59	Красота в музыке, живописи и пропорциях	1
	2 год обучения	68
	1.Графы.	8
1	Понятие графа. Степени вершин и подсчет числа ребер.	1
2	Связные графы и компоненты связности	1
3	Эйлеровы графы.	1
4	Инвариант. Инвариант- остаток.	1
5	Раскраски.	1
6	Изоморфизм.	1

7	Циклы и деревья	1
8	Теорема Эйлера	1
	2.Решение задач на построение.	10
9	Инструменты и простейшие построения.	1
10	Постановка задач и схема решения задач на построение	1
11	Метод ГМТ	1
12	Классические задачи древности. Квадратура круга	1
13	Классические задачи древности Трисекция угла	1
14	Классические задачи древности Удвоение куба	1
15	Построение правильных многоугольников	1
16	Узоры	1
17	Замощения и паркеты	1
18	Задачи на построение в реальной жизни.	1
	3.Функции	8
19	Функции, их свойства и графики. Элементарные функции	1
20	Считывание» свойств функции по её графику.	1
21	Основные преобразования графиков.	1
22	Графики функций, содержащие модуль.	1
23	Метод «раскрытия модуля на промежутках».	1
24	Графики функций $y = f(x)$	1
25	Графики функций $ y = f(x)$	1
26	Графики функций $y = f(x) $.	1
	4.Решение текстовых задач.	10
27	Методы и способы решения текстовых задач	1
28	Задачи на движение по воде и воздуху	1
29	Задачи на движение двух объектов в одном направлениях	1
30	Задачи на движение двух объектов в разных направлениях	1
31	Задачи на движение по кругу	1
32	Задачи на совместную работу.	1
33	Задачи на проценты.	1
34	Задачи на смеси и сплавы.	1
35	Задачи на части	1
36	Различные задачи и эвристические методы их решения	1
	5.Уравнения и их системы.	15
37	Определение линейного диофантовоуравнения . Частное решение уравнения. Общее решениеуравнения.	1
38	Способы решения диофантовых уравнений.	1
39	Биквадратные уравнения	1
40	Решение уравнений методом замены	1
41	Распадающиеся уравнения.	1
42	Решение уравнений высоких степеней методом разложения многочлена на множители	1
43	Решение уравнений графическим методом	1
44	Решение уравнений, содержащих модуль	1
45	Система линейных уравнений.	1

	Метод подстановки решения систем уравнений.	1
46	Метод сложения решения систем уравнений.	1
47	Метод Гаусса.	1
48	Алгоритм решения систем уравнений методом Гаусса.	1
49	Графический метод решения систем	1
50	Системы с параметром	1
51	Системы с параметром	1
	6.Избранные задачи планиметрии	17
52	Прямоугольный треугольник и соотношения в нем	1
53	Длинамедианы	1
54	Длинабиссектрисы	1
55	Подобие	1
56	Пропорциональные отрезки в прямоугольном треугольнике	1
57	Подобие для решения задач реальной математики	1
58	Пифагоровы «штаны»	1
59	Пентаграмм	1
60	Площади сложных фигур	1
61	Дополнительныепризнакиравенстватреугольников.	1
62	Окружность.	1
63	Касательная и секущая	1
64	Центральные и вписанные углы	1
65	Правильные многоугольники	1
66	Окружность и правильные многоугольники	1
67	Вписанная окружность	1
68	Описанная окружность	1
	3 год обучения	68
	1.Приемы рациональных вычислений	6
1	Значения громоздких числовых выражений.Простейшие случаи.	1
2	Приемы вычисления значений громоздких числовых выражений	1
3	Выражения со скобками.	1
4	Выражения с корнями.	1
5	Выражения с дробями	1
6	Общий случай числового выражения.	1
	2.Векторный метод решения геометрических задач	4
7	Векторы и действия с векторами	1
8	Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам	1
9	Применение векторов к решению задач	1
10	Векторный метод решения геометрических задач	1
	3.Координатный метод решения геометрических задач	10
11	Связь между координатами вектора и координатами его начала	1

	и конца	
12	Простейшие задачи в координатах.	1
13	Уравнения линии на плоскости	1
14	Уравнение окружности.	1
15	Уравнение прямой.	1
16	Решение задач на уравнение окружности	1
17	Решение задач на уравнение прямой	1
18	Решение задач координатным методом	1
19	Доказательство геометрических утверждений координатным методом	1
20	Решение неравенств координатным методом	1
	4.Элементы математической логики	10
21	Высказывание. Отрицаниевысказывания	1
22	Дизъюнкция $A \cup B$. Конъюнкция $A \cap B$.	1
23	Импликация и логическоеследствие.	1
24	Необходимоеусловие. Достаточноеусловие.	1
25	Эквивалентность высказываний А и В.	1
26	Таблицыистинности	1
27	Закондвойственности.	1
28	Решение логических задач.	1
29	Индукция и дедукция. Метод математической индукции.	1
30	Задачи на доказательство с использованием метода математической индукции	1
	5.Элементытеории вероятностей	6
31	События и виды событий	1
32	Понятие и свойствавероятностей.	1
33	Относительная частота событий.Независимые события.	1
34	Условная вероятность	1
35	Математическоеожидание. Сложныйопыт.	1
36	Формула Бернулли. Законы больших чисел.	1
	6.Парадоксы и апории	13
37	Апории Зенона (логические парадоксы) и математика.	1
38	Ахиллес и черепаха.	1
39	Дихотомия.	1
40	Летящая стрела.	1
41	Парадокс временной петли.	1
42	Парадокс девочки и мальчика.	1
43	Парадокс Журдена с карточкой.	1
44	Софизм «Крокодил».	1
45	«Дихотомия».	1
46	Апория	1
47	Парадокс Галилея.	1
48	Парадокс мешка картофеля.	1
49	Парадокс воронов.	1
	7.Числовые множества. .	7

50	Мощность множества.	1
51	Бесконечные множества. Свойства бесконечных множеств	1
52	Счетные и несчетные множества.	1
53	Эквивалентность множеств.	1
54	Первая проблема Гильберта: континuum-гипотеза.	1
55	Определение равнomoщности. Свойства равнomoщности. Примеры равнomoщных множеств.	1
56	Диагональный аргумент Кантора и сравнение мощностей.	1
	8. Числовые последовательности	6
57	Числовые последовательности и их свойства.	1
58	Супер-прямая	1
59	Арифметическая прогрессия. Избранные задачи	1
60	Геометрическая прогрессия. Избранные задачи.	1
61	Комбинированные задачи.	1
62	Текстовые задачи , решаемые с помощью прогрессии	1
	9. Числовые ребусы. Судоку.	7
63	Задачи на заполнение таблиц	1
64	Приемы решения судоку, упрощающие дерево поиска	1
65	Одиночки, скрытые одиночки, запертый кандидат, открытые пары (тройки, четверки), скрытые пары (тройки, четверки)	1
66	СудокуX-wing.	1
67	Числовой ребус (арифметический ребус, крипторитм, альфаметик) как математическая головоломка	1
68	Арифметического действия, в котором все или некоторые цифры заменены буквами, звёздочками или другими символами.	1
69	Решение ребусов и судоку	1
	4 год обучения	
	1. Уравнения, неравенства и их системы.	21
	Равносильность уравнений на множествах	1
	Умножение уравнений на функцию	1
	Другие преобразования уравнений	1
	Применение нескольких преобразований уравнений	1
	Уравнения с дополнительными условиями	1
	Равносильность неравенств на множествах	1
	Умножение неравенства на функцию	1
	Другие преобразования неравенств	1
	Применение нескольких преобразований неравенств	1
	Неравенства с дополнительными условиями	1
	Нестрогие неравенства	1
	Использование свойств функции при решении уравнений и неравенств	1
	Использование области существования функции	1
	Использование неотрицательности функции	1
	Использование ограниченности функции	1
	Использование монотонности функции	1

	Использование свойств \sin и \cos	1
	Системы уравнений с несколькими неизвестными	1
	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1
	Уравнения и неравенства с параметром	1
	Системы с параметром.	1
	2.Некоторые вопросы тригонометрии.	12
	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	1
	Однородные уравнения разных степеней	1
	Простейшие тригонометрические неравенства.	1
	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
	Введение вспомогательного угла.	1
	Обратные тригонометрические функции, их графики.	1
	Обратные тригонометрические функции, их свойства	1
	Тригонометрические уравнения с параметрами.	1
	Решение тригонометрических уравнений с параметрами.	1
	Тригонометрические неравенства с параметрами.	1
	Решение тригонометрических неравенств с параметрами.	1
	Выбор корней тригонометрических уравнений на промежутке. 4 способа.	1
	Определитель матрицы	5
	Матрица. Виды матриц.	1
	Действия с матрицами	1
	Определитель матрицы и способы его вычисления	1
	Правило треугольника для вычисления определителя	1
	Правило Саррюса для вычисления определителя	1
	4.Векторный метод в пространстве.	7
	Условие коллиниарности и компланарности векторов.,	1
	Операции с векторами: сложение, вычитание, умножение на скаляр	1
	Скалярное произведение векторов в пространстве, свойства.	1
	Векторное произведение векторов в пространстве, свойства.	1
	Смешанное произведение векторов в пространстве, свойства.	1
	Разложение вектора по заданным векторам.	1
	Векторный метод решения задач в стереометрии.	1
	5.Метод координат в пространстве	23
	Метод координат в пространстве Координаты точек.	1
	Способы удобного введения прямоугольной системы координат в многогранники.	1
	«Симпатичные» фигуры.	1
	Координаты вектора.	1
	Коллинеарные векторы, условие коллинеарности векторов в координатах.	1
	Скалярное произведение векторов в координатах.	1

	Длина вектора в координатах.	1
	Угол между векторами в координатах.	1
	Формула расстояния между двумя точками.	1
	Уравнение прямой в пространстве. пространстве.	1
	Решение задач на нахождение расстояния между точками в многогранниках.	1
	Уравнение плоскости в пространстве. пространстве.	1
	Решение задач на нахождение уравнения плоскости, заданной различными способами.	1
	Формула расстояния от точки до плоскости.	1
	Решение задач на нахождение расстояния от точки до прямой.	1
	Решение задач на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми в координатах.	1
	Угол между прямой и плоскостью в координатной форме.	1
	Угол между плоскостями в координатной форме.	1
	Решение задач на нахождение угла между прямыми в координатах.	1
	Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью в координатах.	1
	Решение задач на нахождение угла между плоскостями в координатах.	1
	Решение задач стереометрии методом координат	1
	Метод координат в пространстве.	1
	5 год обучения	
	1.Комплексные числа.	6
	Задачи, связанные с исследованием квадратного трёхчлена;	1
	Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа.	1
	Сопряженные комплексные числа	1
	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1
	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
	Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа.	1
	2.Элементы теории пределов	9
	Понятие предела последовательности.	1
	Свойства пределов.	1
	Бесконечноубывающая геометрическая прогрессия.	1
	Число е. Степень с иррациональным показателем.	1
	Понятие предела функции.	1
	Односторонние пределы	1
	Свойства пределов функций	1
	Понятие непрерывности функции.	1
	Непрерывность элементарных функций.	1
	2. Производная. Сложные вопросы.	9
	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, задачах.	1
	Примеры использования производной для нахождения	1

	наилучшего решения в экономических, задачах	
	Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.	1
	Вторая производная и ее физический смысл.	1
	Непрерывность функции, имеющей производную	1
	Производная обратных функций	1
	Теорема о среднем и ее применение	1
	Формула и ряд Тейлора	1
	Нахождение графика функции по графику производной и наоборот	1
	3.Первообразная и интеграл.	6
	Замена переменной	1
	Интегрирование по частям	1
	Понятие дифференциального уравнения	1
	Применение определенного интеграла в физических и геометрических задачах	1
	Применение определенного интеграла в различных областях науки	1
	Задачи, приводящие к дифференциальному уравнению	1
	4.Чертежи	15
	Чертежи в школьной практике. Чертежи на доске.	1
	Динамические чертежи.	1
	Чертежи и расположение точек.	1
	Движение в геометрии. Решение задач.	1
	Свойства геометрических объектов и их отражение в чертежах	1
	Дополнительные построения как способ решения геометрических задач	1
	Основы геометрического моделирования.	1
	Нормированное пространство.	1
	Гильбертово пространство.	1
	Метрическое пространство.	1
	Вариации и обобщения.	1
	Обратное неравенство треугольника. Неравенство треугольника для трехгранного угла.	1
	Произвольное число точек. Геометрические преобразования.	1
	Построение с помощью циркуля и линейки	1
	Решение задач на построения	1
	5.Сечения фигур. Построение сечений.	15
	Изображение пространственных фигур	1
	Основы теории параллельного проектирования.	1
	Позиционная задача, полные и неполные изображения.	1
	Элементарные способы построения сечений многогранников.	1
	Построение сечений многогранников методом следов	1
	Построение сечений многогранников методом вспомогательной плоскости	1
	Построение сечений многогранников на полных чертежах.	1

	Сечения куба	1
	Сечения параллелепипеда	1
	Сечения прямой призмы	1
	Сечения наклонной призмы	1
	Сечения пирамиды	1
	Сечения цилиндра	1
	Сечения конуса	1
	Решение задач на построение сечения многогранника и отыскание площади получившегося сечения.	1