

МАТЕМАТИКА

Углублённый уровень для 8–11 классов

Алгебра 7–8 классы	2
Геометрия 7–8 классы	3
Алгебра 9 класс	4
Геометрия 9 класс	5
Алгебра 10–11 классы	6
Геометрия 10–11 классы	7



АЛГЕБРА

7–8 классы

Модуль 1

ЧИСЛА И ВЫЧИСЛЕНИЯ

- Решение текстовых задач арифметическим способом
- Решение задач на проценты (налоги, кредиты, вклады)
- Простые числа. Решение задач на простые числа
- Алгоритм Евклида
- Перебор по остаткам
- Сравнение по модулю
- Решение уравнений в целых числах
- Малая теорема Ферма
- Основная теорема арифметики

Модуль 2

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ И КОМБИНАТОРИКИ

- Множество. Операции над множествами
- Конечные и бесконечные множества. Формула включений-исключений
- Логические союзы «И» и «ИЛИ»
- Логические утверждения и высказывания
- Комбинаторные задачи. Подсчёт числа вариантов
- Перестановки, сочетания, размещения
- Решение задач с помощью комбинаторных формул
- Комбинаторные задачи с множествами
- Комбинаторные задачи (практическое занятие)

Модуль 3

МЕТОДЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ И РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

- Метод от противного, контрпример
- Метод математической индукции
- Принцип Дирихле
- Правило крайнего
- Метод инварианта. Чётность и нечётность чисел
- Метод бесконечного спуска

Модуль 4

АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ

- Многочлен. Корни многочлена. Действия с многочленами
- Формулы сокращённого умножения
- Делимость многочленов
- Разложение многочлена на множители
- Метод неопределённых коэффициентов
- Алгебраические дроби

Модуль 5

ЧИСЛА И ВЫЧИСЛЕНИЯ: ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА

- Иррациональные числа. Доказательство иррациональности
- Свойства корня. Преобразования иррациональных выражений
- Преобразование двойных радикалов

Модуль 6

УРАВНЕНИЯ. СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

- Линейные уравнения, содержащие знак модуля
- Линейные уравнения с параметром
- Квадратные уравнения
- Квадратные уравнения с параметром
- Уравнения, сводимые к линейным уравнениям и квадратным
- Уравнения с двумя переменными. Системы уравнений
- Системы линейных уравнений с параметром
- Графическое решение систем уравнений с параметром

Модуль 7

ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ: ЛИНЕЙНАЯ ФУНКЦИЯ

- Линейная функция с модулем: $y = |x|$, $y = |kx + b|$ или $y = k|x| + b$
- Кусочно-заданные функции
- Графическое решение заданий с параметром



ГЕОМЕТРИЯ

7–8 классы

Модуль 1

ПЛАНИМЕТРИЯ

- Дополнительные построения при решении задач
- Метод геометрических мест точек
- Геометрические неравенства
- Задачи на построение
- Центр масс треугольника
- Теоремы о треугольниках (теоремы Чебы, Менелая, Стюарта и т. д.)
- Теоремы о четырёхугольниках
- Геометрия вписанных и описанных четырёхугольников

Модуль 2

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ПЛОСКОСТИ

- Симметрия, виды симметрии на плоскости
- Применение симметрии при решении задач
- Поворот
- Параллельный перенос
- Движение, свойства движения
- Композиция движений
- Решение геометрических задач на движение
- Решение геометрических задач. Практика



Модуль 1

ЧИСЛА И ВЫЧИСЛЕНИЯ

- Корень n -й степени
- Сравнение действительных чисел
- Степень с рациональным показателем

Модуль 2

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

- Числовые последовательности. Свойства последовательностей
- Сходимость последовательности
- Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
- Метод математической индукции

Модуль 3

МНОГОЧЛЕНЫ

- Многочлен. Корни многочлена. Делимость многочленов
- Теорема Безу
- Схема Горнера
- Теорема Виета для многочленов произвольных степеней
- Основная теорема арифметики многочленов
- Основная теорема алгебры

Модуль 4

УРАВНЕНИЯ

- Решение уравнений высоких степеней. Разложение на множители
- Биквадратные уравнения. Метод замены при решении уравнений
- Симметрические уравнения. Возвратные уравнения
- Иррациональные уравнения
- Практика. Решение иррациональных уравнений
- Иррациональные уравнения с параметром
- Использование свойств функций при решении уравнений
- Графический метод при решении уравнений
- Уравнения с параметром

Модуль 5

СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

- Системы линейных уравнений. Метод Гаусса
- Нелинейные уравнения с двумя переменными. График уравнения с двумя переменными
- Решение систем нелинейных уравнений с двумя переменными
- Системы нелинейных уравнений с двумя переменными с параметром

Модуль 6

НЕРАВЕНСТВА. СИСТЕМЫ НЕРАВЕНСТВ

- Решение неравенств. Метод интервалов
- Иррациональные неравенства
- Неравенства с двумя переменными
- Решение текстовых задач с помощью неравенств с двумя переменными
- Решение систем уравнений и систем неравенств
- Решение уравнений с параметром и их систем
- Решение неравенств с параметром и их систем

Модуль 7

НЕСКОЛЬКО ПОЛЕЗНЫХ НЕРАВЕНСТВ

- Приёмы доказательства неравенств
- Неравенства о средних
- Неравенство Коши — Буняковского. Лемма Титу
- Геометрические неравенства



ГЕОМЕТРИЯ

9 класс

Модуль 1

ПЛАНИМЕТРИЯ

- Теоремы о треугольниках (теоремы Чебы, Менелая, Стюарта и т. д.)
- Центр масс треугольника
- Метод геометрических мест точек при решении геометрических задач (2 занятия)
- Теоремы о четырёхугольниках
- Окружность девяти точек
- Прямая Эйлера
- Геометрия вписанных и описанных четырёхугольников
- Тригонометрия. Формулы тригонометрии
- Тригонометрия. Решение задач геометрической оптики

Модуль 2

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

- Векторы и их применение при решении планиметрических задач
- Разложение вектора по базису. Применение векторов для решения физических задач
- Координаты векторов. Уравнение окружности, уравнение прямой
- Метод координат при решении планиметрических задач

Модуль 3

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ПЛОСКОСТИ

- Симметрия, виды симметрии на плоскости
- Применение симметрии при решении задач
- Поворот
- Параллельный перенос
- Применение параллельного переноса при решении задач
- Движение, свойства движения
- Композиция движений
- Решение геометрических задач на движение
- Гомотетия



АЛГЕБРА

10–11 классы

Модуль 1

МЕТОДЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ И РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

- Метод от противного, контрпример
- Метод математической индукции
- Принцип Дирихле
- Правило крайнего
- Метод инварианта. Чётность и нечётность чисел

Модуль 2

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

- Определение, операции и свойства
- Полярная система координат

Модуль 3

ДЕЛИМОСТЬ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ

- Позиционные системы записи чисел и признаки делимости в них
- Алгебра остатков. Остатки степеней. Китайская теорема об остатках
- Простые числа. Алгоритм Евклида
- Основная теорема арифметики
- Элементы теории сравнений
- Малая теорема Ферма, теорема Эйлера, теорема Вильсона

Модуль 4

ОСНОВНЫЕ КОМБИНАТОРНЫЕ ФОРМУЛЫ

- Основные комбинаторные принципы. Формула суммы и формула произведения
- Перестановки, размещения, сочетания, сочетания с повторениями
- Бином Ньютона. Треугольник Паскаля

Модуль 5

МНОГОЧЛЕНЫ

- Многочлен. Корни многочлена. Действия с многочленами
- Теорема Безу. Теорема Виета для многочленов произвольных степеней
- Основная теорема арифметики многочленов
- Основная теорема алгебры

Модуль 6

НЕСКОЛЬКО ПОЛЕЗНЫХ НЕРАВЕНСТВ

- Неравенства о средних
- Неравенство Коши — Буняковского
- Геометрические неравенства



ГЕОМЕТРИЯ

10–11 классы

Модуль 1

ПЛАНИМЕТРИЯ

- Теоремы о треугольниках (теоремы Чевы, Менелая, Стюарта и т. д.)
- Теоремы о четырёхугольниках
- Точка Ферма, окружность девяти точек
- Прямая Эйлера, прямая Симсона
- Геометрия вписанных и описанных четырёхугольников

Модуль 2

СТЕРЕОМЕТРИЯ

- Многогранники и тела вращения
- Композиции пространственных фигур

Модуль 3

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

- Векторы и их применение
- Координаты векторов. Уравнение окружности, уравнение прямой
- Метод координат при решении планиметрических задач
- Векторы в пространстве. Координаты векторов в пространстве
- Метод координат в пространстве
- Геометрия масс
- Решение практических задач по теме «Геометрия масс»

Модуль 4

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

- Движение. Виды движений
- Теорема Шаля
- Подобие. Гомотетия
- Композиция преобразований