

УГЛУБЛЕННЫЕ КУРСЫ ФИЗМАТА

8 – 11 класс

Математика · Физика · Информатика

Всё, что есть в школьной программе — плюс то, чего в ней
не хватает.

Уровень сильных физматшкол и первых курсов
университетов.

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- ▶ 7–8 класс
- ▶ 9 класс
- ▶ 10–11 класс (Алгебра)
- ▶ 10–11 класс (Геометрия)

Физика

- ▶ 8–9 класс
- ▶ 10–11 класс

Информатика

- ▶ 8–9 класс (Pygame / Робототехника)
- ▶ 10–11 класс (Git, БД, Web, Docker)



Σ МАТЕМАТИКА

Углублённые курсы · 7–11 класс

Математика · 7–8 класс

В курсе для ступени 7–8 рассматриваются важнейшие разделы алгебры: теория чисел, комбинаторика, теория множеств, алгебра многочленов и др. Блок геометрии включает разделы: планиметрия и геометрические преобразования.

№	Раздел	Тема занятия
1	Числа и вычисления	Решение текстовых задач арифметическим способом
2		Решение задач на проценты (налоги, кредиты, вклады)
3		Простые числа. Решение задач на простые числа
4		Алгоритм Евклида
5		Перебор по остаткам
6		Сравнение по модулю
7		Решение уравнений в целых числах
8		Малая теорема Ферма
9		Основная теорема арифметики
10	Элементы теории множеств и комбинаторики	Множество. Операции над множествами
11		Конечные и бесконечные множества. Формула включения-исключения
12		Логические союзы «И» и «ИЛИ»
13		Логические утверждения и высказывания
14		Комбинаторные задачи. Подсчёт числа вариантов
15		Перестановки, сочетания, размещения
16		Решение задач с помощью комбинаторных формул
17		Комбинаторные задачи с множествами
18		Комбинаторные задачи (практическое занятие)
19	Методы доказательств	Метод от противного, контрпример
20		Метод математической индукции
21		Принцип Дирихле
22		Правило крайнего
23		Метод инварианта. Чётность и нечётность чисел
24		Метод бесконечного спуска

№	Раздел	Тема занятия
25	Алгебраические выражения	Многочлен. Корни многочлена. Действия с многочленами
26		Формулы сокращённого умножения. Треугольник Паскаля
27		Делимость многочленов. Деление многочленов
28		Разложение многочлена на множители
29		Метод неопределённых коэффициентов
30		Алгебраические дроби. Выделение целой части
31	Иррациональные числа	Иррациональные числа. Доказательство иррациональности
32		Свойства корня. Преобразования иррациональных выражений
33		Преобразование двойных радикалов
34	Уравнения и системы	Линейные уравнения, содержащие знак модуля
35		Линейные уравнения с параметром
36		Квадратные уравнения
37		Квадратные уравнения с параметром
38		Уравнения, сводимые к линейным и квадратным
39		Уравнения с двумя переменными. Системы уравнений
40		Системы линейных уравнений с параметром
41		Графическое решение систем уравнений с параметром
42	Функции и графики	Линейная функция с модулем
43		Кусочно-заданные функции
44		Графическое решение заданий с параметром
45	Планиметрия	Дополнительные построения при решении задач
46		Метод геометрических мест точек
47		Геометрические неравенства
48		Задачи на построение
49		Центр масс треугольника
50		Теоремы о треугольниках (Чевы, Менелая, Стюарта)
51		Теоремы о четырёхугольниках
52		Геометрия вписанных и описанных четырёхугольников

53	Геометрические преобразования	Симметрия, виды симметрии на плоскости
54		Применение симметрии при решении задач
55		Поворот
56		Параллельный перенос
57		Движение, свойства движения
58		Композиция движений
59		Решение геометрических задач на движение
60		Решение геометрических задач. Практика

Математика · 9 Класс

Курс включает темы по алгебре и геометрический материал. Основной акцент сделан на нетривиальные практические задачи, нестандартные методы и приёмы решения задач.

№	Раздел	Тема занятия
1	Числа и вычисления	Корень n -й степени
2		Сравнение действительных чисел
3		Степень с рациональным показателем
4	Последовательности	Числовые последовательности. Свойства последовательностей
5		Сходимость последовательности
6		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
7		Метод математической индукции
8	Многочлены	Многочлен. Корни многочлена. Делимость многочленов
9		Теорема Безу
10		Схема Горнера
11		Теорема Виета для многочленов произвольных степеней
12		Основная теорема арифметики многочленов
13		Основная теорема алгебры
14	Уравнения	Решение уравнений высоких степеней. Разложение на множители
15		Биквадратные уравнения. Метод замены
16		Симметрические уравнения. Возвратные уравнения
17		Иррациональные уравнения
18		Практика: решение иррациональных уравнений
19		Иррациональные уравнения с параметром
20		Использование свойств функций при решении уравнений
21		Графический метод при решении уравнений
22		Уравнения с параметром
23	Системы уравнений	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса
24		Нелинейные уравнения с двумя переменными

25		Решение систем нелинейных уравнений
26		Системы нелинейных уравнений с параметром
27	Неравенства	Решение неравенств. Метод интервалов
28		Иррациональные неравенства
29		Неравенства с двумя переменными
30		Решение текстовых задач с помощью неравенств
31		Решение систем уравнений и систем неравенств
32		Решение уравнений с параметром и их систем
33		Решение неравенств с параметром и их систем
34	Полезные неравенства	Приёмы доказательства неравенств
35		Неравенства о средних
36		Неравенство Коши-Буняковского. Лемма Титу
37		Геометрические неравенства
38	Планиметрия	Теоремы о треугольниках (Чебы, Менелая, Стюарта)
39		Центр масс треугольника
40		Метод ГМТ при решении задач (часть 1)
41		Метод ГМТ при решении задач (часть 2)
42		Теоремы о четырёхугольниках
43		Окружность девяти точек
44		Прямая Эйлера
45		Геометрия вписанных и описанных четырёхугольников
46	Тригонометрия	Формулы тригонометрии
47		Решение задач геометрической оптики
48	Аналитическая геометрия	Векторы и их применение в планиметрии
49		Разложение вектора по базису. Физические задачи
50		Координаты векторов. Уравнение окружности и прямой
51		Метод координат в планиметрических задачах
52	Геометрические	Симметрия, виды симметрии на плоскости

	преобразования	
53		Применение симметрии при решении задач
54		Поворот
55		Параллельный перенос
56		Применение параллельного переноса
57		Движение, свойства движения
58		Композиция движений
59		Решение геометрических задач на движение
60		Гомотетия

Математика · 10–11 Класс

№	Раздел	Тема занятия
1	Методы доказательств	Метод от противного, контрпример
2		Метод математической индукции
3		Принцип Дирихле
4		Правило крайнего
5		Метод инварианта. Чётность и нечётность
6	Комплексные числа	Определение, операции и свойства
7		Полярная система координат
8	Делимость и теория чисел	Позиционные системы записи чисел и признаки делимости
9		Алгебра остатков. Остатки степеней. Китайская теорема об остатках
10		Простые числа. Алгоритм Евклида
11		Основная теорема арифметики
12		Элементы теории сравнений
13		Малая теорема Ферма, теоремы Эйлера и Вильсона
14	Комбинаторика	Основные принципы: формулы суммы и произведения
15		Перестановки, размещения, сочетания с повторениями
16		Бином Ньютона. Треугольник Паскаля
17	Многочлены	Многочлен. Корни. Действия с многочленами
18		Теорема Безу. Теорема Виета
19		Основная теорема арифметики многочленов. Основная теорема алгебры
20	Полезные неравенства	Неравенства о средних
21		Неравенство Коши-Буняковского
22		Геометрические неравенства

Математика · 10–11 класс (Геометрия)

№	Раздел	Тема занятия
1	Планиметрия	Теоремы о треугольниках (Чебы, Менелая, Стюарта)
2		Теоремы о четырёхугольниках
3		Точка Ферма, окружность девяти точек
4		Прямая Эйлера, прямая Симсона
5		Геометрия вписанных и описанных четырёхугольников
6	Стереометрия	Многогранники и тела вращения
7		Композиции пространственных фигур
8	Аналитическая геометрия	Векторы и их применение
9		Координаты векторов. Уравнение окружности и прямой
10		Метод координат в планиметрических задачах
11		Векторы в пространстве. Координаты в пространстве
12		Метод координат в пространстве
13		Геометрия масс
14		Практические задачи по теме «Геометрия масс»
15	Геометрические преобразования	Движение. Виды движений
16		Теорема Шаля
17		Подобие. Гомотетия
18		Композиция преобразований





ФИЗИКА

Углубленные курсы · 8–11 класс

Физика · 8–9 класс

№	Раздел	Тема занятия
1	Механические явления	Масса. Плотность (объёмная, линейная, поверхностная). Расчёт плотностей смесей и сплавов
2		Давление твёрдых тел и жидкостей. Сообщающиеся сосуды
3		Закон Архимеда. Решение задач с изменением уровня жидкости
4		Закон Архимеда. Условия плавания тел
5		Кинематика прямолинейного движения. Относительность движения
6		Кинематика ускоренного прямолинейного и криволинейного движения
7		Графики движения. Графический подход к кинематике
8		Динамика и законы Ньютона
9		Простые механизмы. Системы рычагов и блоков
10		Динамика систем со связями
11		Статика. Проскальзывание и опрокидывание
12		Статика с элементами гидростатики
13		Учёт кинематических связей в динамике
14		Законы сохранения в механике
15	Тепловые явления	Уравнение теплового баланса (без фазовых переходов)
16		Уравнение теплового баланса. Фазовые переходы
17		Метод виртуального банка тепла
18		Тепловые потери и мощность теплопередачи
19		Графические задачи на тепловые явления
20	Электрические явления	Методы расчёта разветвлённых цепей
21		Реальные электроизмерительные приборы в цепях
22		Симметричные цепи
23		Расчёт сопротивлений полубесконечных цепей. Эквивалентные цепи
24		Метод наложения токов и метод эквивалентного источника
25		Работа и мощность электрического тока

26		Нелинейные элементы в электрических цепях
27		Экспериментальные задачи по электричеству. Чёрные ящики
28	Световые	Законы отражения. Системы плоских зеркал
29		Законы преломления света. Линзы
30		Прохождение света через системы линз и зеркал

Физика · 10–11 класс

№	Раздел	Тема занятия
1	Механика	Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость
2		Движение с постоянным и переменным ускорением
3		Разные подходы к решению баллистических задач
4		Криволинейное движение. Относительность движения
5		Динамика движения тел с элементами кинематики
6		Динамика движения тел протяжённой массы
7		Метод виртуальных перемещений
8		Законы изменения и сохранения в механике
9		Движение тел переменной массы. Реактивное движение
10		Центр масс, комбинированные задачи
11		Анализ механических колебаний
12		Распространение механических волн. Звук
13	Молекулярная физика	Основы МКТ, газовые законы
14		Графики изопроцессов
15		Термодинамика с элементами механики
16		Тепловые машины. Цикл Карно. КПД тепловых машин
17		Реальный газ. Влажность, газовые смеси
18	Электромагнетизм	Электростатика. Силовой подход
19		Электростатика. Энергетический подход
20		Электрические цепи постоянного тока. Правила Кирхгофа
21		Электроизмерительные приборы в цепях постоянного тока
22		Работа и мощность электрического тока
23		Переменный ток. Анализ процессов в RC- и RL-цепях
24		Магнитное поле. Движение заряженных частиц
25		Электромагнитная индукция в подвижных и неподвижных проводниках
26	Оптика	Законы геометрической оптики

27		Зеркало. Линзы. Оптические системы
28		Геометрическая оптика с элементами механики
29		Волновые свойства света. Смешанная оптика
30	Квантовая физика	Квантовая теория. Явление фотоэффекта
31		Атомная и ядерная физика





ИНФОРМАТИКА

Углублённые курсы · 8–11 класс

Информатика · 8–9 класс

Линия приложений: разработка игр на Pygame и робототехника

№	Тема занятия
1	Архитектура компьютерных игр. Установка и инициализация Pygame
2	Игровое окно, координатная сетка и бесконечный игровой цикл
3	Работа с цветом (модель RGB). Отрисовка геометрических фигур
4	Понятие FPS. Управление временем и скоростью игры
5	Обработка базовых событий: закрытие окна, нажатие клавиш
6	Создание программы с управляемой геометрической фигурой
7	Загрузка растровых изображений. Прозрачность (Alpha-канал)
8	Класс Sprite в Pygame. Создание и группировка игровых объектов
9	Анимация персонажа методом быстрой смены кадров
10	Программирование движения объектов с клавиатуры и мыши
11	Практикум: плавное перемещение анимированного персонажа
12	Понятие хитбоксов
13	Создание простейших соперников
14	Работа со звуком: фоновая музыка
15	Практикум: анимация шарика, передвигающегося по экрану
16	Практикум: ловля предмета
17	Эффект частиц: генерация и анимация системы частиц
18	Мини-игра «Арканоид»
19	Модель «Уклонение от препятствий»
20	Простейшая модель Tower Defense
21	Модель «Стрельба по движущейся цели»
22	Модель «Полёт с препятствиями»
23	Модель «Попади в цель»
24	Создание собственной игры. Итоговый проект (часть 1)
25	Создание собственной игры. Итоговый проект (часть 2)
26	Защита итогового проекта
27	Релейный регулятор
28	PD (движение по линии)

№	Тема занятия
29	Движение по инверсной линии
30	Объезд препятствий
31	Маршруты
32	Кегельринг
33	Точные движения по энкодеру
34	Точные движения по гироскопу
35	RGB
36	HSV
37	Движение в зависимости от цвета
38	Лабиринт
39	Обход лабиринта с линиями
40	Штрих-код
41	Сетка линий
42	Движение змейкой внутри сетки линий
43	Картографирование
44	Локализация
45	Решение комплексных задач
46	Решение комплексных задач

Информатика · 10–11 класс

Git, базы данных, тестирование, веб-разработка, Docker

№	Тема занятия
1	Введение в Git: установка, настройка. Создание репозитория
2	Основные команды: init, add, commit, status, log
3	Работа с удалённым репозиторием: push, pull, clone (GitHub)
4	Ветвление: создание ветки, merge, разрешение конфликтов
5	Базы данных. Введение в SQLite. Создание таблиц, типы данных
6	CRUD-операции: INSERT, SELECT, UPDATE, DELETE через sqlite3
7	Проектирование БД: нормализация, связи
8	SQLAlchemy ORM: создание моделей, сессии
9	Добавление, запросы, фильтрация с SQLAlchemy
10	Обновление и удаление записей через ORM
11	Юнит-тестирование: библиотека unittest
12	Написание тестов для функций и классов
13	Тестирование с использованием фикстур (setUp, tearDown)
14	Интеграционное тестирование: работа с БД
15	Практикум: тесты для класса «Банковский счёт»
16	Запуск тестов в CI (обзор GitHub Actions)
17	Введение в веб-фреймворки. Установка Flask. Маршруты
18	Шаблоны Jinja2: переменные, условные операторы, циклы
19	Формы: GET и POST запросы. request.form, request.args
20	Создание простого сайта-визитки с несколькими страницами
21	Работа с внешними API: библиотека requests. GET-запросы
22	Получение данных о погоде, курсе валют, новостей
23	Обработка JSON-ответов. Отображение данных в шаблоне
24	Создание собственного API на Flask: возврат JSON
25	Методы POST, PUT, DELETE в API. Тестирование через Postman
26	Проект: «Умная панель жителя города» — архитектура, Bootstrap
27	Работа с внешними API и шаблонами Jinja2
28	Формы, база данных и кэширование

№	Тема занятия
29	Создание собственного API и логирование
30	Тестирование через Postman, юнит-тесты и GitHub Actions
31	Деплой приложения на бесплатный хостинг (Render, PythonAnywhere)
32	Чат-бот для VK
33	Гибкие методологии: Scrum, Kanban. Роли, артефакты
34	Выбор темы проекта. Составление технического задания
35	Проектирование архитектуры: клиент-сервер, БД, схема данных
36	Продвинутый Git: ветвление по модели Git Flow
37	Документирование кода (docstrings, README)
38	Разработка бэкенда на Flask: модели данных
39	Реализация REST API для работы с задачами (CRUD)
40	Разработка фронтенд-части: HTML-шаблоны с формами
41	Подключение Bootstrap и реализация всех форм
42	Валидация данных, обработка ошибок, статус-коды
43	Интеграция внешнего API
44	Создание тестов для API и приложения
45	Docker: установка, образы, контейнеры. Dockerfile
46	Docker Compose: многоконтейнерные приложения (app + db)