

Департамент образования Администрации г. Екатеринбурга
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение –
средняя общеобразовательная школа № 168

620102, г. Екатеринбург, ул. С. Дерябиной 27а, телефон - факс (343) 233-40-81, e-mail: soch168@eduekb.ru
ИНН/КПП 6658066139/665801001 ОКПО 41746036

РАССМОТРЕНО:
На заседании ШМО
Протокол № 1 от 28.08.2026г.

Москалева (Н.В. Москалева)

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора

Бушуева Т.Ю. Бушуева

УТВЕРЖДЕНО:
Приказом директора
№ 01-01-11/52 от 31.08.2026



Вяткина Т.О. Вяткина

ПРИЛОЖЕНИЕ

к основной образовательной программе среднего общего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Компьютерные технологии в решении физических задач»
(среднее общее образование)
11 класс

СОСТАВИТЕЛИ:
Методическое объединение учителей
математики и информатики
(Фатьянова А.Н., ВКК)

Екатеринбург, 2026

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Компьютерные технологии в решении физических задач» для 11 класса разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
- ФГОС СОО;
- санитарные правила СП 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.06.2026 № 19;
- санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 (далее – СанПиН 1.2.3685- 21);
- программа воспитания МАОУ – СОШ № 168.

1.1. Актуальность курса

Использование компьютерных технологий в физике позволяет учащимся:

- проводить численные эксперименты;
- визуализировать физические процессы;
- анализировать данные эксперимента;
- развивать навыки программирования и работы с данными.

Курс способствует формированию межпредметных связей, готовит к проектной и исследовательской деятельности.

1.2. Цели и задачи

Цели:

- Развитие умения применять компьютерные технологии для решения физических задач.
- Формирование навыков программирования на Python и работы с электронными таблицами.
- Подготовка к участию в проектах и олимпиадах технической направленности.

Задачи:

- Изучение основ программирования на Python для численных расчётов.
- Освоение электронных таблиц для обработки экспериментальных данных.
- Решение физических задач с использованием компьютерного моделирования.
- Развитие аналитического и алгоритмического мышления.

1.3. Место курса в плане внеурочной деятельности

Программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю) в течение учебного года.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- Готовность к использованию ИТ в учебной и исследовательской деятельности.
- Развитие интереса к физике и программированию. Ответственное отношение к работе с

данными и программным обеспечением.

Метапредметные результаты:

- Умение ставить цель, планировать и контролировать процесс решения задачи.
- Навыки работы с информацией: поиск, анализ, визуализация.
- Способность к командной работе при выполнении проектов.

Предметные результаты:

Учащиеся будут знать и уметь:

- Основы программирования на Python (переменные, циклы, функции, графики).
- Методы обработки данных в электронных таблицах (формулы, диаграммы, фильтрация).
- Применять компьютерные технологии для решения задач по механике, термодинамике, электродинамике.
- Строить математические модели физических процессов.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Введение в компьютерное моделирование (3 ч)

Тема 1.1. Роль информационных технологий в современной физике.

Цели и задачи курса. Понятие компьютерной модели. Виды моделей: материальные, идеальные, компьютерные. Численный эксперимент как метод физического познания. Место компьютерного моделирования в системе физических исследований. Основные направления применения ИТ в физике: обработка экспериментальных данных, численное решение уравнений, визуализация процессов, автоматизация расчётов. Обзор программных средств: язык Python, электронные таблицы, специализированные физические пакеты. Инструктаж по технике безопасности при работе с ПК и оргтехникой.

Тема 1.2. Знакомство со средой Python.

Понятие языка программирования. Установка и настройка среды Python. Интерфейс IDLE и Jupyter Notebook. Структура программы. Команда вывода `print()`. Понятие синтаксиса, отступов и ошибок. Первая программа. Вывод текстовых сообщений и чисел.

Тема 1.3. Основы работы с переменными в физических расчётах.

Понятие переменной. Типы данных: `int`, `float`, `str`. Арифметические операции: `+`, `-`, `*`, `/`, `**`, `//`, `%`. Приоритет операций. Присваивание. Применение переменных для расчёта физических величин: плотность, скорость, сила тяжести. Программирование расчётов: $v = s/t$, $\rho = m/V$, $F = mg$.

Раздел 2. Основы программирования для физических задач (5 ч)

Тема 2.1. Ввод данных и решение задач кинематики.

Функция `input()`. Преобразование типов (`int()`, `float()`). Форматирование вывода. Алгоритм решения задачи на равномерное движение. Расчёт пути, скорости и времени. Программа для расчёта пути, скорости, времени.

Тема 2.2. Условные операторы в физических задачах.

Логические выражения. Операции сравнения. Конструкция `if-elif-else`. Вложенные условия. Применение условий для анализа характера движения (равноускоренное, равномерное, замедленное) по знаку ускорения. Программа для анализа типа движения.

Тема 2.3. Циклы: расчёт таблиц физических величин.

Цикл `for` с `range()`. Цикл `while`. Понятие счётчика и шага. Построение таблиц зависимости координаты и скорости от времени при равноускоренном движении. Программа для вывода таблицы $x(t)$.

Тема 2.4. Функции в Python для физических расчётов.

Понятие функции. Определение `def`. Параметры и возвращаемое значение `return`. Область видимости переменных. Библиотека `math`: `sqrt()`, `sin()`, `cos()`, `pi`, экспонента. Создание функций для

расчёта кинетической и потенциальной энергии.

Тема 2.5. Обработка результатов измерений.

Понятие серии измерений. Среднее арифметическое. Абсолютная и относительная погрешность. Библиотека statistics. Алгоритм обработки экспериментальных данных. Программа для обработки серии измерений (5–10 значений).

Раздел 3. Визуализация физических процессов (5 ч)

Тема 3.1. Введение в библиотеку Matplotlib.

Назначение библиотеки Matplotlib. Установка и подключение (import). Функция plot(). Подписи осей (xlabel, ylabel), заголовок (title), сетка (grid). Сохранение графика. Построение графика $y = x^2$.

Тема 3.2. Графики равномерного и равноускоренного движения.

Построение зависимостей $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$. Настройка цвета, толщины и стиля линий. Легенда. Несколько графиков на одном поле (subplot). Анализ графиков движения. Визуализация движения тела с заданными параметрами.

Тема 3.3. Визуализация колебательного движения.

Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза. Формула $x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$. Построение графика колебаний. Настройка параметров модели. Программа для построения графика колебаний.

Тема 3.4. Электронные таблицы: обработка экспериментальных данных.

Интерфейс электронных таблиц. Ввод данных. Формулы. Абсолютные и относительные ссылки. Копирование формул. Расчёт табличных значений. Применение для обработки физических измерений. Расчёт ускорения свободного падения по экспериментальным данным.

Тема 3.5. Построение диаграмм и графиков в электронных таблицах.

Мастер диаграмм. Типы диаграмм (точечная, линейная). Линии тренда. Аппроксимация. Уравнение тренда и коэффициент детерминации R^2 . Обработка результатов лабораторной работы, построение графика с линией тренда.

Раздел 4. Моделирование механических процессов (7 ч)

Тема 4.1. Численное решение задач кинематики.

Идея численного метода. Метод малых интервалов (метод Эйлера). Дискретизация времени. Шаг Δt . Расчёт координаты и скорости на каждом шаге. Оценка точности. Программа для расчёта координаты и скорости с шагом Δt .

Тема 4.2. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Разложение движения на составляющие по осям OX и OY. Начальные условия. Расчёт координат и скоростей. Построение траектории. Определение дальности и высоты полёта. Построение траектории полёта тела.

Тема 4.3. Моделирование движения тела с учётом сопротивления воздуха.

Сила сопротивления воздуха. Зависимость силы от скорости. Численное решение уравнений движения с учётом сопротивления. Сравнение траекторий с сопротивлением и без него.

Тема 4.4. Динамика: моделирование сил.

Силы тяжести, упругости, трения. Второй закон Ньютона. Расчёт равнодействующей силы. Определение ускорения под действием нескольких сил. Программа для расчёта ускорения.

Тема 4.5. Моделирование движения связанных тел.

Система связанных тел. Составление системы уравнений. Расчёт ускорения системы и силы натяжения нити. Учёт силы трения. Модель системы двух тел, связанных нитью.

Тема 4.6. Моделирование свободных колебаний.

Пружинный и математический маятники. Уравнение гармонических колебаний. Период и частота. Численное решение уравнения колебаний. Численное решение уравнения гармонических колебаний.

Тема 4.7. Моделирование затухающих колебаний.

Учёт силы сопротивления. Коэффициент затухания. Декремент затухания. Построение графика затухающих колебаний при разных коэффициентах трения.

Раздел 5. Моделирование электрических и магнитных явлений (6 ч)

Тема 5.1. Расчёт электрических цепей.

Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Смешанное соединение. Алгоритм расчёта сопротивления цепи. Программа для расчёта сопротивления смешанного соединения.

Тема 5.2. Моделирование RC-цепи.

Процессы заряда и разряда конденсатора. Постоянная времени RC. Дифференциальное уравнение. Численное решение уравнения RC-цепи. Построение графиков заряда и разряда.

Тема 5.3. Моделирование движения заряженной частицы в электрическом поле.

Равноускоренное движение заряда в однородном электрическом поле. Расчёт траектории. Применение в электронно-лучевых приборах. Программа для расчёта траектории электрона в поле.

Тема 5.4. Моделирование движения частицы в магнитном поле.

Сила Лоренца. Движение заряда по окружности и по спирали. Радиус и период обращения. Визуализация траектории заряженной частицы в магнитном поле.

Тема 5.5. Электромагнитная индукция: численный эксперимент.

Закон электромагнитной индукции Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Расчёт ЭДС при движении проводника в магнитном поле.

Тема 5.6. Электромагнитные колебания в контуре.

Колебательный контур. Формула Томсона. Свободные электромагнитные колебания. Резонанс. Моделирование свободных колебаний в LC-контуре.

Раздел 6. Моделирование тепловых явлений и процессов (4 ч)

Тема 6.1. Уравнение состояния идеального газа.

Уравнение Менделеева–Клапейрона. Изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный. Расчёт параметров газа в различных процессах.

Тема 6.2. Моделирование изопроцессов.

Графики изопроцессов в координатах P-V, P-T, V-T. Построение и анализ графиков. Сравнение процессов. Построение графиков изопроцессов.

Тема 6.3. Первый закон термодинамики.

Внутренняя энергия. Работа газа. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Расчёт термодинамических параметров цикла.

Тема 6.4. Обработка экспериментальных данных по теплофизике.

Удельная теплоёмкость. Уравнение теплового баланса. Расчёт удельной теплоёмкости. Погрешности измерений. Обработка данных калориметрического эксперимента.

Раздел 7. Итоговый проект (4 ч)

Тема 7.1. Выбор темы и постановка задачи проекта.

Обсуждение тем проектов. Формулировка целей и задач. Составление плана работы. Определение структуры проекта. Критерии оценки. Выбор темы, определение структуры проекта.

Тема 7.2. Разработка математической модели.

Вывод уравнений. Определение начальных условий. Выбор метода численного решения. Написание математической модели выбранного процесса.

Тема 7.3. Реализация модели на Python.

Программирование модели. Отладка. Тестирование. Визуализация результатов. Подготовка презентации. Написание и отладка программы.

Тема 7.4. Защита проектов.

Презентация результатов. Обсуждение. Оценка работ по критериям. Рефлексия. Демонстрация работающих моделей, защита проектов.

4. ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Тема урока	Содержание	Тип урока	Практическая часть
1	Роль информационных технологий в современной физике	Примеры компьютерных моделей в физике. Численный эксперимент как метод познания. Обзор программных средств (Python, электронные таблицы)	Лекция с элементами беседы	Демонстрация примеров готовых моделей
2	Знакомство со средой Python	Установка и настройка среды. Интерфейс IDLE/Jupyter Notebook. Первая программа. Вывод данных	Комбинированный урок	Запуск простейших программ, вывод текста и чисел
3	Основы работы с переменными в физических расчётах	Переменные, типы данных (int, float). Арифметические операции. Решение простых физических задач (плотность, скорость, сила тяжести)	Практикум	Программирование расчётов: $v = s/t$, $\rho = m/V$, $F = mg$
4	Ввод данных и решение задач кинематики	Функция input(). Преобразование типов. Решение задач на равномерное движение	Комбинированный урок	Программа для расчёта пути, скорости, времени
5	Условные операторы в физических задачах	Конструкция if-elif-else. Задачи на определение характера движения (равноускоренное, равномерное)	Практикум	Программа для анализа типа движения по знаку ускорения
6	Циклы: расчёт таблиц физических величин	Циклы for и while. Построение таблиц зависимости координаты от времени	Комбинированный урок	Программа для вывода таблицы $x(t)$ при равноускоренном движении
7	Функции в Python для физических расчётов	Определение функций. Параметры и возвращаемые	Практикум	Создание функций для расчёта кинетической и потенциальной

№	Тема урока	Содержание	Тип урока	Практическая часть
		значения. Библиотека math		энергии
8	Обработка результатов измерений	Вычисление среднего, погрешности. Библиотека statistics	Практикум	Программа для обработки серии измерений (5–10 значений)
9	Введение в библиотеку Matplotlib	Установка и подключение. Построение простейших графиков. Подписи осей	Комбинированный урок	Построение графика $y = x^2$
10	Графики равномерного и равноускоренного движения	Построение зависимостей $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$. Настройка внешнего вида графиков	Практикум	Визуализация движения тела с заданными параметрами
11	Визуализация колебательного движения	Гармонические колебания. Построение графика $x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$	Практикум	Программа для построения графика колебаний с настройкой параметров
12	Электронные таблицы: обработка экспериментальных данных	Формулы, абсолютные и относительные ссылки. Расчёт табличных значений	Комбинированный урок	Расчёт ускорения свободного падения по экспериментальным данным
13	Построение диаграмм и графиков в электронных таблицах	Мастер диаграмм. Линии тренда. Аппроксимация	Практикум	Обработка результатов лабораторной работы, построение графика с линией тренда
14	Численное решение задач кинематики	Метод малых интервалов. Дискретизация времени. Расчёт траектории	Комбинированный урок	Программа для расчёта координаты и скорости с шагом Δt
15	Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту	Разложение движения на составляющие. Расчёт траектории	Практикум	Построение траектории полёта тела
16	Моделирование движения тела с учётом сопротивления воздуха	Сила сопротивления. Численное решение уравнений движения	Комбинированный урок	Сравнение траекторий с сопротивлением и без него

№	Тема урока	Содержание	Тип урока	Практическая часть
17	Динамика: моделирование сил	Силы тяжести, упругости, трения. Второй закон Ньютона	Комбинированный урок	Программа для расчёта ускорения под действием нескольких сил
18	Моделирование движения связанных тел	Система уравнений. Расчёт ускорения и натяжения нити	Практикум	Модель системы двух тел, связанных нитью
19	Моделирование свободных колебаний	Пружинный и математический маятники. Уравнение колебаний	Комбинированный урок	Численное решение уравнения гармонических колебаний
20	Моделирование затухающих колебаний	Учёт силы сопротивления. Декремент затухания	Практикум	Построение графика затухающих колебаний при разных коэффициентах трения
21	Расчёт электрических цепей	Закон Ома, последовательное и параллельное соединение	Комбинированный урок	Программа для расчёта сопротивления смешанного соединения
22	Моделирование RC-цепи	Заряд и разряд конденсатора. Дифференциальное уравнение	Комбинированный урок	Численное решение уравнения RC-цепи, построение графиков
23	Моделирование движения заряженной частицы в электрическом поле	Равноускоренное движение заряда. Расчёт траектории	Практикум	Программа для расчёта траектории электрона в поле
24	Моделирование движения частицы в магнитном поле	Сила Лоренца. Движение по окружности и спирали	Комбинированный урок	Визуализация траектории заряженной частицы в магнитном поле
25	Электромагнитная индукция: численный эксперимент	Закон Фарадея. Изменение магнитного потока	Практикум	Расчёт ЭДС индукции при движении проводника
26	Электромагнитные колебания в контуре	Колебательный контур. Формула Томсона. Резонанс	Комбинированный урок	Моделирование свободных колебаний в LC-контуре
27	Уравнение состояния	Уравнение Менделеева–	Комбинированный урок	Расчёт параметров газа в различных

№	Тема урока	Содержание	Тип урока	Практическая часть
	идеального газа	Клапейрона. Изопроцессы		процессах
28	Моделирование изопроцессов	Изотермический, изобарный, изохорный процессы	Практикум	Построение графиков изопроцессов в координатах P-V, P-T, V-T
29	Первый закон термодинамики	Внутренняя энергия, работа, количество теплоты	Комбинированный урок	Расчёт термодинамических параметров цикла
30	Обработка экспериментальных данных по теплофизике	Расчёт удельной теплоёмкости. Погрешности	Практикум	Программа для обработки данных калориметрического эксперимента
31	Выбор темы и постановка задачи проекта	Обсуждение тем. Формулировка целей. Составление плана	Проектная деятельность	Выбор темы, определение структуры проекта
32	Разработка математической модели	Вывод уравнений. Определение начальных условий	Проектная деятельность	Написание математической модели выбранного процесса
33	Реализация модели на Python	Программирование. Отладка. Тестирование	Проектная деятельность	Написание и отладка программы
34	Защита проектов	Презентация результатов. Обсуждение. Оценка работ	Конференция	Демонстрация работающих моделей, защита проектов

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Оборудование:

- Компьютерный класс с доступом в Интернет.
- Программное обеспечение:
 - Python 3.x, среды: IDLE, Jupyter Notebook, PyCharm (Educational).
 - Электронные таблицы: Microsoft Excel или LibreOffice Calc.
 - Библиотеки Python: matplotlib, numpy.
- Интерактивная доска, проектор.

Цифровые ресурсы:

- Российская электронная школа (раздел «Физика»).

- Stepik: курсы по Python для научных расчётов.
- Учебные материалы на сайтах:
 - [К. Поляков: программирование и моделирование](#)
 - [Colab: онлайн-среда Python](#)
 - [Physics Python: примеры кода](#)

Литература:

1. «Физика + Python» (учебное пособие для школьников).
2. «Электронные таблицы в научных расчётах».
3. «Моделирование физических процессов на компьютере».

6. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЙ

Формы контроля:

- Практические работы по программированию и таблицам.
- Тестовые задания по теории.
- Итоговый проект: компьютерная модель физического явления.

Критерии оценивания:

- Корректность реализации модели.
- Точность расчётов и адекватность результатов.
- Оформление отчёта (постановка задачи, код, графики, выводы).
- Активность на занятиях, участие в обсуждениях.