



Урок 7. Python: Подготовка данных и осей

Часть 1. Материалы ученика

Программирование на Python и C++ · 9 класс

Урок 7 из 34 · 45 минут · Модуль «Графики»

Уровень: начинающий программист; Python 3.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/python-cpp-9-klass-programma>

Между измерениями прошло сначала 1, затем 3 минуты. Если расставить точки на равных расстояниях, история опыта изменится. Сначала проверим данные и зададим честные оси.

Результат урока: Проверить пары времени и значения, сохранить неравные интервалы и построить оси с заданными единицами и границами.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Даны учебные пары (t, h) : (0,2), (1,4), (4,8), где t в минутах, h в сантиметрах. Нарисуйте только горизонтальную ось 0...4 и отметьте времена. Сравните расстояния 0→1 и 1→4. Почему три равноотстоящие отметки не подходят?

02. Понятия и разобранный пример

5–14 минут: 4 минуты на понятия, 3 на пример, 2 на объяснение способа партнёру.

Сначала контракт данных

Контракт: список до 20 пар целых чисел; $0 \leq t \leq 4$, $0 \leq h \leq 10$. Время строго возрастает: одинаковые и убывающие времена отклоняются. Проверки типов здесь не выполняются: пары целых чисел — предпосылка. Пустая серия допустима и означает отсутствие наблюдений, а не высоту 0.

Шкала переводит физическую величину в положение. На линейной оси интервал 3 минуты занимает втрое больше места, чем 1 минута. Нумерация записей 0,1,2 не заменяет времена 0,1,4. В Matplotlib `set_xlim/set_ylim` задают границы; `set_xticks/set_yticks` задают отметки, а подписи сообщают единицы.

В этом уроке файл `axes.png` содержит только подготовленные оси. Точки и линия появятся на следующем занятии. Проверяем программу в двух слоях: допустимость исходной серии и параметры рисунка. Обработка ошибочного входа завершается до создания нового графического файла. Работайте в отдельной учебной папке.

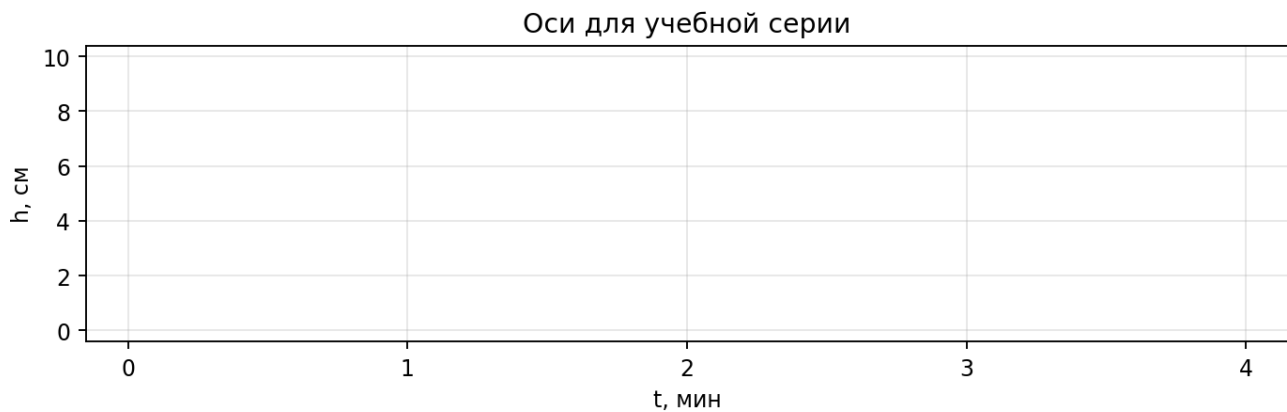
Отступы набирайте обычными пробелами: 4 на уровень. При копировании с веб-страницы замените неразрывные пробелы обычными; полный код с обычными пробелами есть в PDF.

Для (0,2),(1,4),(4,8) проверки проходят: времена $0 < 1 < 4$, значения в диапазоне. Функция возвращает два списка [0,1,4] и [2,4,8]. Оси: t от 0 до 4, h от 0 до 10, шаги отметок 1 минута и 2 сантиметра.

```
import matplotlib
matplotlib.use("Agg")
import matplotlib.pyplot as plt

def prepare(rows):
    if len(rows) > 20:
        raise ValueError("too many rows")
    for i, (t, h) in enumerate(rows):
        if not (0 <= t <= 4 and 0 <= h <= 10):
            raise ValueError("range")
        if i and t <= rows[i-1][0]:
            raise ValueError("time order")
    return [p[0] for p in rows], [p[1] for p in rows]

rows = [(0,2), (1,4), (4,8)]
x, y = prepare(rows)
print(x, y)
fig, ax = plt.subplots(figsize=(6,4))
ax.set(xlim=(0,4), ylim=(0,10),
       xlabel="t, min", ylabel="h, cm")
ax.set_xticks(range(5))
ax.set_yticks(range(0,11,2))
ax.grid(True)
fig.tight_layout()
fig.savefig("axes.png", dpi=150)
plt.close(fig)
```



Подготовленная координатная сетка: неравные интервалы времени сохраняют масштаб.

03. Практика 1. Проверяем материал

Проверяем допустимость серии

14–25 минут. В готовом примере заменяйте rows каждой из шести серий таблицы. Перед запуском запишите прогноз.

Серия	Ожидаемая проверка
[(0,2),(1,4),(4,8)]	Принять
[]; [(4,10)]	Принять обе
[(1,2),(1,3)]	Ошибка time order
[(2,4),(1,5)]; [(0,11)]	Ошибки time order; range

2 минуты — прогноз, 4 — запуски, 3 — проверка осей axes.png, 2 — журнал. Форма: серия / принято или ошибка / границы и единицы. Критерии: шесть верных исходов, различие пустоты и нуля, отсутствие автоматической сортировки времени.

04. Практика 2. Перенос способа

Меняем единицы, сохраняя смысл

25–33 минуты. Переведите времена в секунды: (0,2),(60,4),(240,8). За 2 минуты вычислите новые границы, за 4 измените только временные проверки и ось, за 2 сравните с прежним файлом. Форма: три изменения кода и объяснение неизменности высот. Критерии: предел 240, отметки через 60, подпись t, s.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Сравните предложения «автоматически отсортировать времена» и «сообщить об ошибке». За 2 минуты приведите пример нарушения, за 3 обсудите потерю информации о порядке, за 2 сформулируйте правило текущего контракта.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Серия [(0,0),(2,6),(4,10)]: назовите границы двух осей, интервалы времени, допустимость крайней высоты и отличие от []. Четыре пункта по одному баллу.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

Основная серия, пустота и одна крайняя точка допустимы. Повтор и обратный порядок времени нарушают строгое возрастание. Высота 11 вне границ. Пустой вход даёт `[] []` и такие же пустые оси; на рисунке нет придуманной точки (0,0). Для ошибочного входа новый `axes.png` не создаётся; старый файл от прежнего запуска сам не удаляется.

Практика 2: разбор и критерии

В `prepare` замените `0<=t<=4` на `0<=t<=240`; задайте `xlim=(0,240)`, `xlabel="t, s"`, `set_xticks(range(0,241,60))`. Присвойте `rows=[(0,2),(60,4),(240,8)]`. Остальные строки сохраняются. Списки `x=[0,60,240]`, `y=[2,4,8]`. Геометрическое соотношение временных интервалов остаётся 1:3.

Обсуждение: возможный вывод

Наш контракт требует исходный хронологический порядок. Автосортировка скрывает возможную ошибку ввода. В другом проекте сортировка допустима как явно описанный этап, но пары должны переставляться целиком. Раздельная сортировка `x` и `y` разрушает соответствие измерений.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

`t: 0...4`, `h: 0...10`; интервалы 2 и 2 минуты; 10 допустимо, граница включена; `[]` означает отсутствие измерений, а (0,0) — одно измерение нулевой высоты.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Подготовьте компьютер, редактор, папку с правом записи, распечатку ученической части PDF, бумагу и ручку. Python 3.11+ и IDLE или редактор; запуск `python lesson.py` (либо `python3 lesson.py`). Заранее установите Matplotlib командой `python -m pip install matplotlib`. Код проверен с Matplotlib 3.10.8; графическое окно не требуется, используется Agg. PNG открывайте обычным просмотрщиком. Установку и проверку запуска учитель выполняет заранее. Все программы, данные и ожидаемые ответы даны; регистрация детей и интернет на занятии не нужны.

Уровень — начинающий программист, 9 класс. Предпосылки: списки, пары чисел, функции, исключения; чтение шкалы графика. В паре автор прогнозирует и вводит код, проверяющий ведёт журнал, затем роли меняются. Без компьютера выполните трассировку полного кода на бумаге и сопоставьте с готовыми результатами; учитель демонстрирует подготовленный запуск. Бумажный вариант не считается фактическим запуском ученика. Перед практикой учитель выдаёт готовый файл разобранного примера, чтобы дети тратили время на изменение и проверку, а не длинное перепечатывание. Матрица программы предназначена учителю.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Готовый продукт и проверка
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Библиотеки рисования графиков (марафон)	Проверяем допустимость серии	Проверить пары времени и значения, сохранить неравные интервалы и построить оси с заданными единицами и границами.
Структурирование решения и отладка	Меняем единицы, сохраняя смысл	Исходник, журнал обычных и граничных тестов; индивидуальный ответ

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/python-cpp-9-klass-programma>

Matplotlib: границы горизонтальной оси

https://matplotlib.org/stable/api/_as_gen/matplotlib.axes.Axes.set_xlim.html

Тексты, учебные данные, реплики, программы и схемы подготовлены для уроков портала «Школы России». Числовые серии — учебные модели, не результаты проведённых классом опытов. Схемы авторские, сторонние фотографии не используются. Методические ссылки приведены для учителя; ученик получает все материалы здесь. Проверка первичных источников: 18.10.2026.