



Урок 44. График зависимости

Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 44 из 64 · 45 минут · Модуль «Обработка данных»

Уровень: начинающий исследователь. Описываем данные и проверяем расчёты по полной серии.

Программа: <https://schoolotzyv.ru/blog/osnovy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-programma>

На листе температура падает почти вертикально. Это резкое охлаждение или просто узкая ось времени? Сегодня вы построите график по полной таблице и отделите свойства данных от свойств рисунка.

Результат урока: Построить точки зависимости с равномерными шкалами, подписать единицы и различить интерполяцию и экстраполяцию.

01. Проблемная ситуация

Учебное охлаждение: 0 мин — 50 °C, 5 — 46, 10 — 43, 15 — 41. Один ученик расположил моменты на равных промежутках, другой подписал под ними 0, 1, 10, 15. За 5 минут объясните, почему одинаковое расстояние между неравными приращениями времени меняет смысл графика.

02. Понятия и разобранный пример

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

Шкалы, координаты и статус оценки

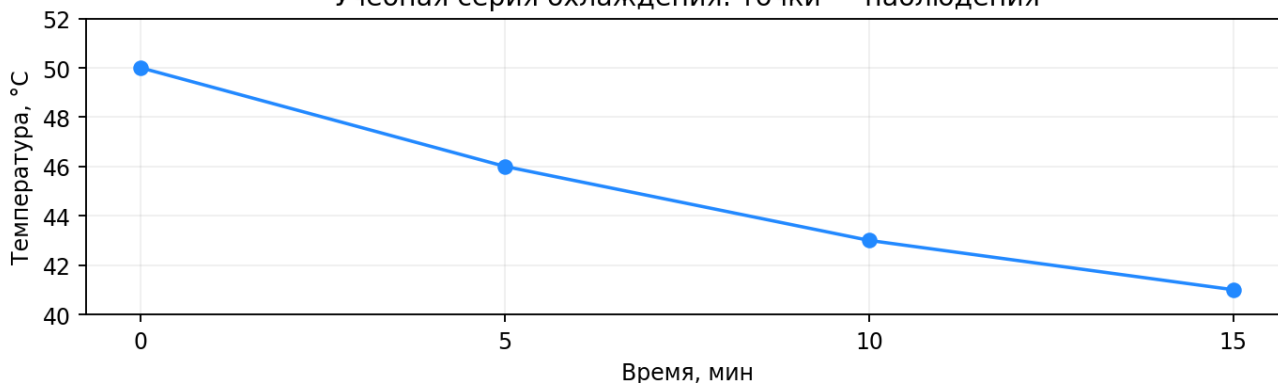
Независимую переменную обычно откладывают горизонтально, отклик — вертикально. Здесь x — время, мин, y — температура, °C. Линейная шкала означает: одинаковые числовые приращения изображаются одинаковыми отрезками. Масштабы двух осей могут различаться, но внутри каждой должны быть согласованы.

Сначала задайте диапазон и шаг делений, затем нанесите пары (t ; T), не переставляя столбцы. Точки одного объекта можно соединить отрезками в порядке времени. Ломаная показывает выбранный способ изображения между наблюдениями, а не дополнительные измерения.

Интерполяция — оценка внутри охваченного диапазона. Экстраполяция — за его пределами; она сильнее зависит от предположений модели. Нулевая отметка температуры не обязательна для графика зависимости, если диапазон ясно подписан. Однако обрезанная шкала усиливает зрительное впечатление изменения, поэтому вывод подтверждают числами.

Выбираем x от 0 до 15 мин с шагом 5, y от 40 до 52 °C с шагом 2. Наносим (0;50), (5;46), (10;43), (15;41). За первые 5 мин изменение -4 °C, за последние 5 — -2 °C: по этой серии падение замедляется. Линейная оценка на 7,5 мин: между 46 и 43 получаем 44,5 °C. Это оценка, а не измеренное значение.

Учебная серия охлаждения: точки — наблюдения



Учебное охлаждение: равномерные временные деления и подписанная ось температуры. Между точками показана ломаная, не новые измерения.



03. Практика 1. Проверяем материал

Строим график охлаждения по таблице

Независимая учебная серия Г-44 одного образца; время измерено от начала наблюдения.

Время, мин	Температура, °C
0	52
4	48
8	45
12	43

11 минут: 2 — выбрать оси и диапазоны; 4 — построить точки на клетчатой бумаге; 3 — вычислить изменения за три промежутка; 2 — проверить пары у соседа. Форма: график, таблица изменений и вывод из одного предложения. На x шаг 4 мин, на y удобен шаг 1 или 2 °C. Критерии: числовые шкалы, четыре точки, единицы, вывод по числам.

04. Практика 2. Перенос способа

Интерполяция внутри и прогноз вне диапазона

Новый запрос к Г-44: оценить температуру на 6-й минуте и предсказать её на 20-й. За 8 минут выполните линейную интерполяцию между 4 и 8 мин, затем объясните, почему тот же статус нельзя дать прогнозу на 20 мин. Запишите, какое дополнительное наблюдение помогло бы проверить прогноз. Не продолжайте охлаждение бесконечно одной прямой.

05. Обсуждение и границы вывода

За 2 минуты сравните шкалы $y = 0-60$ и $y = 42-54$ для Г-44. За 3 объясните, почему видимая крутизна отличается, хотя данные одинаковы. За 2 запишите правило для читателя: что нужно прочесть перед словом «резко».

06. Индивидуальная проверка

Новая серия: $t = 0; 2; 4$ мин, $T = 30; 28; 27$ °C. Запишите три пары координат, изменение за весь период и линейную оценку при $t = 3$ мин. Назовите статус последней величины. 3 минуты работа, 1 ключ, 1 исправление.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

Точки (0;52), (4;48), (8;45), (12;43). Изменения за равные 4 мин: -4 , -3 , -2 °C. В этой серии температура снижается всё медленнее по модулю изменения. Четыре критерия по одному баллу. Не требовать прохода через (0;0): $t = 0$ не означает $T = 0$.

Практика 2: разбор и критерии

6 мин — середина между 4 и 8, $T \approx (48+45)/2 = 46,5$ °C при линейном допущении. Это интерполяция. 20 мин вне диапазона 0–12, поэтому нужна модель и проверка, например измерения на 16-й и 20-й минутах и температура среды. 4 критерия: 46,5, допущение, различие статуса, конкретная проверка. Точный прогноз из таблицы не определяется.

Обсуждение: возможный вывод

Нужно проверить диапазон, шаг и единицы обеих осей, затем посчитать изменение за одинаковые интервалы. Крутизна на странице зависит от пропорций рисунка. Можно использовать увеличенный фрагмент шкалы, если он честно подписан и не подменяет численный вывод.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

(0;30), (2;28), (4;27); изменение $27-30 = -3$ °C; $T(3) \approx 27,5$ °C — интерполяционная оценка. По баллу за пары, изменение, оценку, её статус с единицами. При 0–1 повторить чтение пар; при 2–3 уточнить знак/статус; при 4 объяснить влияние масштаба.

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Подготовьте распечатку ученической части PDF либо экран, бумагу, ручки и простой калькулятор. Все документы, карточки, реплики и числовые серии даны в уроке. Реальные опыты, интервью и регистрация детей не нужны. Предпосылки: различать наблюдение и вывод, читать таблицу, находить среднее и процент. При необходимости напомним: среднее — сумма значений, делённая на их число.

7 класс: вычисляйте по шагам и используйте предложенную форму записи; для дробей разрешён калькулятор. 8 класс: дополнительно объясняйте ограничение метода и проверяйте альтернативный вывод на контрпримере. В уроках 38–47 продолжается учебный проект бумажного чехла: обрабатываем числовые серии и оцениваем доказательность выводов. Все исходные данные приведены. Интервалы включают чтение и запись; ответы открываются после самостоятельной попытки. Матрица программы относится к подготовке учителя, не к дополнительным минутам урока.

Минуты	Работа	Результат
0–5	Проблема	Вопрос и первое решение
5–14	Понятия и пример	Способ проверки
14–25	Практика 1	Карточка или таблица
25–33	Практика 2	Перенос способа
33–40	Обсуждение	Аргумент и ограничение
40–45	Индивидуальная проверка	Ответ по четырём критериям



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Тема 4: представление результатов	Строит числовые оси	Точки соответствуют таблице
Обработка экспериментальных данных	Сравнивает равные интервалы	Вывод подтверждён разностями
Аппроксимация данных	Различает оценку и наблюдение	Не выдаёт экстраполяцию за факт

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

<https://schoolotzyv.ru/blog/osnovy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-programma>

NIST/SEMATECH: точечный график для связи двух числовых переменных

<https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/scatterp.htm>

Учебные протоколы, условные авторы, реплики и числовые серии созданы для обучения. Они не выдаются за реально проведённые опыты. Реальные справочные материалы NIST и JCGM/BIPM явно названы; их сведения не смешиваются с условными карточками. Иллюстрация создана для этого урока портала «Школы России», сторонние фотографии не используются. Внешние источники поддерживают понятия, но не являются источником учебных чисел. Проверка источников: 16.10.2026.