



7 класс · Урок 27 из 34 · 45 минут

Регрессия: прогноз по данным и границы прогноза

3.8. Мир данных

Результат: читает график наблюдений, строит числовой прогноз, рассчитывает ошибку и отличает интерполяцию от выхода за диапазон данных.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

В учебной теплице расход воды зависит от длительности работы установки. Есть записи для 2,4,6 часов. Завтра планируют 5 часов. Помощник отвечает «Да». Почему этого ответа недостаточно, даже если он уверен?

0-5 минут: минуту прочитайте ситуацию, за две запишите своё решение и основание, за две сравните с соседом и сформулируйте вопрос проверки.

Место для ответа



02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут: 4 минуты - понятия; 3 - совместный разбор; 2 - проверка ограничений примера.

Регрессия - задача предсказания числового результата: расход в миллилитрах, время в минутах. Это не выбор метки «много/мало», который был бы классификацией. На графике каждый измеренный случай - точка с координатами: вход x и наблюдаемый y . Модель задаёт правило прогноза, которое проверяют отдельно. Прямая может быть полезной в изученном диапазоне, не описывая весь мир.

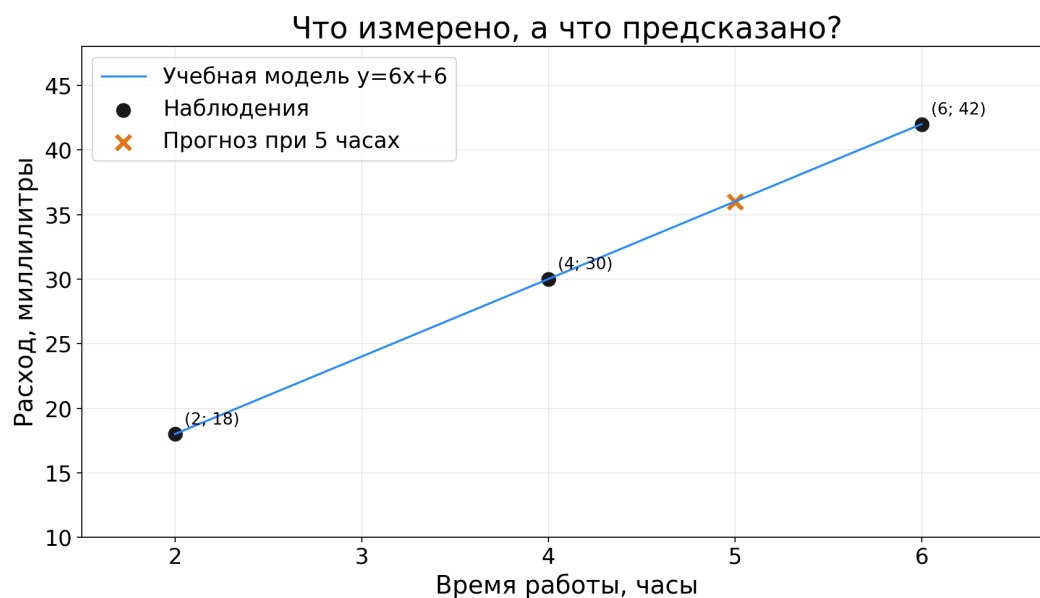
Наблюдения учебного журнала: 2 ч→18 мл; 4 ч→30 мл; 6 ч→42 мл. При увеличении x на 2 расход вырос на 12: на один час приходится 6 мл изменения. Одно возможное правило $y=6x+6$. Число 6, прибавленное в конце, - параметр выбранной прямой, а не доказанное измерение при нулевом времени. На уроке правило строят вручную; настоящий алгоритм регрессии может подбирать параметры по множеству наблюдений.

Интерполяция - оценка между наблюдавшимися входами; **экстраполяция** - продолжение за их диапазон. Обе остаются прогнозами, но за диапазоном основания слабее. Модуль ошибки |прогноз-наблюдение| измеряется в тех же единицах, что y . Из совпадений нельзя доказать единственную причину: температура, тип установки и другие условия могут влиять на результат. Все числа здесь условные, не рекомендации по поливу.

Разобранный пример. При $x=5$ модель даёт $6 \times 5 + 6 = 36$ мл. Это прогноз между 4 и 6, не измеренный факт. Если позже измерили 38 мл, ошибка $|36-38|=2$ мл. Нельзя «исправить» исходное измерение на 36 ради красивой прямой.



03. Практика 1: Постройте и прочитайте график



Время x , ч	Наблюдение y , мл
2	18
4	30
6	42

На рисунке точки - наблюдения; линия - учебная модель $y=6x+6$ только в диапазоне 2-6. Отдельная отмеченная точка при $x=5$ - прогноз, не измерение.

- За 2 минуты подпишите оси, единицы и различие точек/линии.
- За 4 минуты покажите расчёт шага и прогноз для 3 и 5 часов.
- За 3 минуты сравните расчёт с графиком и запишите условия применимости.
- За 2 минуты объясните отличие числового прогноза от категории и измерения.

Форма результата: График с подписями и два обоснованных прогноза.

Критерии: По 1 баллу: оси/единицы; расчёты; сверка и условия; различие прогноза/факта/категории. Всего 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Новые данные и границы

Новый случай	Условия	Наблюдение
5 часов	Условия прежние	38 мл
5 часов	Температура выше	46 мл
12 часов	Не проверяли	Неизвестно

Условный отчёт: «Ошибка ноль, температура не важна, а для 12 часов точно будет 78 мл». Исправьте его по данным, не меняя зафиксированную модель.

- За 2 минуты получите прогноз для двух случаев с 5 часами.
- За 3 минуты вычислите расхождения и объясните изменённые условия.
- За 2 минуты оцените 12 часов и перепишите три утверждения отчёта.
- За минуту предложите наблюдение, которым проверять модель дальше.

Форма результата: Исправленный отчёт и план следующего наблюдения.

Критерии: По 1 баллу: два прогноза; две ошибки; исправления/граница 12 часов; проверка условий. Всего 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

33-40 минут. Тезис: «Прямая через три точки доказывает закон для любых часов». За 2 минуты защитите удобство модели; за 3 возразите новым условиям; за 2 договоритесь, как подписывать прогнозы и пределы.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

Другая учебная модель: $y=4x+2$, наблюдения только при x от 1 до 5. При $x=3$ измерили 15. Найдите прогноз, ошибку и статус оценки при $x=9$.

40-45 минут: 3 минуты - самостоятельная запись; 1 - сверка по ключу и исправление другим цветом; 1 - сдача ответа и общий вывод.

Место для ответа



Для учителя: ответы и критерии

7 класс · Урок 27. Регрессия: прогноз по данным и границы прогноза

Подготовьте: экран или распечатки, тетради, ручки; калькулятор по необходимости. Все таблицы, тексты и ключи находятся в статье и PDF. Ключи открывайте после самостоятельной попытки; ученические листы печатайте отдельно от раздела учителя.

Вариант без регистрации: работайте по готовым материалам и учебным журналам на экране или бумаге. Ученики не создают аккаунтов и не передают личных данных. Учебная имитация позволяет проверить рассуждение, но не заменяет настоящий эксперимент с сервисом.

Время	Этап	Результат
0-5	Проблемная ситуация	Первое решение и основания
5-14	Теория и разобранный пример	Понятия, доказательства и ограничения
14-25	Практика 1	Проверяемый результат по критериям
25-33	Практика 2	Перенос в новые условия
33-40	Обсуждение	Аргумент, возражение, общее решение
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и сверка

Что собрать: результаты двух практик, основания вывода и индивидуальную проверку. Минуты включают чтение, обсуждение и запись; раздел соответствия программе предназначен учителю вне этих 45 минут. При 0-1 балле в проверке вернитесь к разобранным примерам; при 2-3 уточните пропущенное звено; при 4 предложите новый случай. Критерии нужны для обратной связи, не задают обязательную школьную отметку.

01-02. Разбор проблемной ситуации и примера

Разобранный пример. При $x=5$ модель даёт $6 \times 5 + 6 = 36$ мл. Это прогноз между 4 и 6, не измеренный факт. Если позже измерили 38 мл, ошибка $|36 - 38| = 2$ мл. Нельзя «исправить» исходное измерение на 36 ради красивой прямой.

03. Постройте и прочитайте график

Оси часы/миллилитры. Шаг $12/2=6$; модель $6x+6$ даёт 24 мл при 3 ч и 36 при 5. Обе оценки внутри 2-6, обе не измерения. Сохраняются установка и условия; их изменение требует проверки. Задача регрессии требует числа, категория «да» не отвечает вопросу. Линия не является новым наблюдением.

Критерии: По 1 баллу: оси/единицы; расчёты; сверка и условия; различие прогноза/факта/категории. Всего 4.

04. Новые данные и границы

Для обоих вход $x=5$ даёт 36. Ошибки 2 и 10 мл. Температура второго случая отличается; нельзя уверенно объявить её причиной по одному сравнению, но игнорировать изменение условий тоже нельзя. $12 \text{ ч} \rightarrow 78$ по продолжению формулы, это экстраполяция далеко за 2-6, не гарантированный расход. Нужны повторные измерения при известных одинаковых условиях и расширение диапазона.

Критерии: По 1 баллу: два прогноза; две ошибки; исправления/граница 12 часов; проверка условий. Всего 4.



05. Обсуждение: ожидаемый результат

33-40 минут. Тезис: «Прямая через три точки доказывает закон для любых часов». За 2 минуты защитите удобство модели; за 3 возразите новым условиям; за 2 договоритесь, как подписывать прогнозы и пределы.

Простое правило полезно для изученных условий; график не отменяет диапазон и ошибки. Факт - полученная запись, модель - описание связи, прогноз - ещё не измеренное число.

06. Индивидуальная проверка: ключ

Прогноз 14, ошибка $|14-15|=1$. При $x=9$ формула даёт 38, но это непроверенная экстраполяция. По 1 баллу за 14, ошибку 1, значение 38, ограничение диапазона.

07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Регрессия; тип задачи машинного обучения	Строит числовой прогноз по таблице/графику	Различает число и категорию
Анализ данных и график	Читает наблюдения, правило и новые условия	Подписывает оси/единицы и ошибки
Оценка результата	Проверяет перенос за диапазон	Не выдаёт экстраполяцию за гарантию

Источники и права

Основа содержания и результатов - [исходная программа класса](#). Поурочное название и учебные случаи - авторская методическая развёртка, не дословные названия модулей программы. Числовые наборы, реплики условных помощников и ситуации специально подготовлены для урока. Исторические карточки пересказывают указанные документы; это не дословные цитаты. Учебные журналы не являются результатами испытания реального ИИ.

[Google: задачи и виды машинного обучения](#) - источник для понятий и проверки; учебные задания разработаны отдельно.

Логотип «Школы России» используется в материалах портала; авторские схемы предназначены для учебной работы. Внешние материалы сохраняют указанные условия использования.