



Урок 33. Типы данных

Часть 1. Материалы ученика

Основы исследовательской деятельности · 7–8 классы

Урок 33 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>

В журнале стоят «02», «7,2», «сухо» и «высокая». Все записи полезны, но среднее можно вычислять не для каждой. Разберёмся, что означает значение до нажатия кнопки калькулятора.

Результат урока: Разделить идентификаторы, категории, упорядоченные оценки и количественные наблюдения; выбрать допустимое действие с каждым типом.

01. Проблемная ситуация

0–5 минут. Перед вами четыре поля: номер образца 02, потеря температуры 7,2 °C, состояние чехла «сухо», выраженность деформации «слабая». За минуту выберите, какие значения можно складывать по смыслу. В паре объясните, почему номер 02 не равен измерению 2 °C. Запишите два вопроса к неизвестному столбцу: «Что измеряли?» и «В каких единицах?»

02. Понятия и разобранный пример

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

Данные описывают наблюдения, но запись цифрами ещё не делает их измерением. Идентификатор служит именем строки: 01 и 02 различают образцы. Категориальная переменная называет состояние или группу — например, «сухо / влажно». Её можно подсчитывать по категориям, но среднее названий не определено.

Упорядоченные категории имеют порядок: слабая, средняя, сильная деформация. Расстояния между соседними оценками не заданы. Если заменить их кодами 1, 2, 3, порядок сохранится, но равенство промежутков само собой не появится. В этом уроке для таких оценок используем частоты и порядок, а не среднее условных кодов.

Количественная переменная выражает количество или измеряемую величину. Число слоёв — дискретное целое; время и температура измеряются с некоторой точностью и могут принимать промежуточные значения. Запись времени целым числом секунд не превращает физическое время в счёт предметов. Для сравнения количественных значений нужны одинаковые единицы и понятный метод.

Разбор: образцы 01, 02 и 03 относятся к группам «без чехла», «два слоя», «два слоя»; потери за одинаковые 10 минут равны 10, 7 и 8 °C. Среднее номеров образцов $(1 + 2 + 3) / 3 = 2$ математически вычислимо, но не описывает результат опыта. Средняя потеря для двух образцов с чехлом $(7 + 8) / 2 = 7,5$ °C имеет смысл. Число таких образцов равно 2, а доля среди всех трёх — $2/3$. Это разные вопросы к одним строкам.

Запись	Смысл	Действие
02	Идентификатор	Проверить уникальность
Сухая	Категория	Посчитать частоты
2 слоя	Количественный счёт	Сравнить число
7,2 °C	Измерение	Вычислить среднее

Одинаковая запись цифрами может означать ID, количество или измерение. На схеме поля распределены по смыслу, а не по внешнему виду.



03. Практика 1. Проверяем материал

Учебный словарь полей журнала. Определите тип каждого поля и одно допустимое действие: отличать строки, считать частоты, упорядочить, вычислять среднее в группе.

Поле и значение	Смысл записи
ID = 02	Уникальная метка образца
Чехол = бумажный	Материал внешнего слоя
Деформация = средняя	Оценка по порядку: слабая, средняя, сильная
Слои = 2	Число полных слоёв чехла
Потеря = 7,2 °C	Разность начальной и конечной температуры
Время = 600 с	Продолжительность наблюдения
Поверхность = сухая	Видимое состояние в момент окончания
Повторы = 3	Количество отдельно выполненных испытаний

14–25 минут. За 2 минуты подпишите типы. За 4 составьте таблицу «поле — тип — разрешённое действие — ошибочное действие». За 3 проверьте в паре два спорных случая: ID и деформация. За 2 исправьте объяснения. Для 7 класса достаточно четырёх типов с объяснением; для 8 класса дополнительно различите дискретный счёт и измерение времени. Критерии: ID не усредняется, категории отделены, порядок не принят за равные интервалы, единицы измерений сохранены — 4 балла.

04. Практика 2. Перенос способа

25–33 минуты. Новый учебный набор: образцы А, Б, В, Г имеют состояния «цел», «порван», «цел», «цел» и выдержали 12, 4, 10, 14 шайб. За 2 минуты определите типы двух столбцов. За 4 найдите долю целых образцов и среднюю нагрузку только среди них. За 2 запишите, что потеряется, если оставить одно среднее без состояния каждого образца. Не переводите «цел» в 1 ради среднего нагрузки.

05. Обсуждение и границы вывода

33–40 минут. Можно ли оценить состояние кодами 1–3 и усреднить? Обсудите пользу кодирования для хранения и риск ложного смысла. На деформации покажите, что при замене кодов 1, 2, 3 на 1, 2, 10 порядок тот же, а среднее изменится. Предложите честное представление трёх наблюдений: слабая, сильная, сильная.

06. Индивидуальная проверка

40–45 минут. Поля: «Номер 08», «число листьев 6», «цвет зелёный», «длина 12,4 см». Назовите тип каждого и выберите два поля, по которым можно вычислить содержательное среднее для сопоставимой группы растений. Критерии: ID, категория, два количественных поля, условие сопоставимости и единицы.



Часть 2. Ответы и материалы учителя

Практика 1: разбор и критерии

ID — идентификатор: проверяют уникальность, не вычисляют средний «образец». Чехол и поверхность — категории: считают частоты, не складывают названия. Деформация — упорядоченная категория: сравнивают порядок, но расстояния между уровнями не заданы. Слои и повторы — количественный дискретный счёт. Потеря и время — количественные измерения; среднее допустимо при сопоставимых условиях и единицах. Ошибка: считать «02» количественным показателем из-за цифр. Четыре критерия дают максимум 4 балла.

Практика 2: разбор и критерии

Состояние — категория; нагрузка в шайбах — количественный дискретный счёт. Целы 3 из 4, то есть 75%. Среднее для А, В, Г: $(12 + 10 + 14) / 3 = 12$ шайб. Число 4 относится к порванному Б и не входит в выбранную группу. Если усреднить все нагрузки, получится 10 шайб, но исчезнет различие между целыми и порванным образцами. Критерии: типы, правильная группа, 75%, 12 шайб и объяснение — максимум 4 балла (последние два результата оцениваются вместе одним баллом).

Обсуждение: возможный вывод

Коды упрощают сортировку, но среднее зависит от выбранных расстояний. Для уровней слабая, сильная, сильная можно сообщить частоты: 1 слабая, 0 средних, 2 сильных; доля сильных 2/3. Это сохраняет наблюдения без выдуманной равномерной шкалы. Средние баллы возможны в специально обоснованной модели шкалы, но такого обоснования в задаче нет.

Индивидуальная проверка: ответ и критерии

08 — идентификатор, цвет — категория, число листьев — дискретное количество, длина — измерение. Среднее числа листьев и средняя длина имеют смысл для выбранной сопоставимой группы, при этом длину записывают в сантиметрах. Средний номер или средний цвет смысла в этих данных не имеют. По одному баллу за четыре критерия, максимум 4.

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 напомните: среднее — сумма значений, делённая на их число.

7 класс: работайте по предложенным полям ответа, сначала объясняйте один выбор. 8 класс: дополнительно проверяйте альтернативу, независимость источников и границы числового вывода. В уроках 28–32 продолжается учебный проект бумажного чехла; в 33–37 его серии используются для обработки данных. 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
Основные понятия обработки: фактор, отклик, наблюдения	Описать поля экспериментального журнала	Тип определяется смыслом переменной
Обработка количественного и полуколичественного эксперимента	Выбрать подсчёт, порядок или среднее	Нет арифметики над идентификаторами и названиями

Источники и права на изображения

Исходная программа курса

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

NIST/SEMATECH. Показатели центра количественных данных

<https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda351.htm>

Учебные протоколы, условные авторы, реплики и числовые серии созданы для обучения. Они не выдаются за реально проведённые опыты. Реальные справочные материалы NIST, ORI 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.