



Урок 55. Ограничения физиологического опыта

Листы ученика. Ответы и примечания учителю — в отдельной части.

Естественно-научный эксперимент · 9 класс

Урок 55 из 64 · 45 минут · Модуль «Эксперименты по анатомии»

Уровень: Исследовательский для 9 класса: строим модель, проверяем расчёт и объясняем границы вывода. Нужны проценты, среднее и чтение таблиц; новые понятия разобраны на примере.

Вся программа курса

Во второй попытке люди выполнили задание быстрее. Можно ли приписать улучшение новому условию, если его всегда проверяли вторым?

Проверяемый результат:

Найти смешение факторов в готовом физиологическом протоколе, оценить влияние порядка и написать вывод без диагностики участников.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Протокол 1: все сначала выполняют задачу в условии А, затем в Б; среднее время 310 и 280 мс. Автор заключил: «Б улучшает работу нервной системы». За 2 минуты выделите измеряемую величину, за 3 назовите смешанный с условием фактор и перепишите вывод в описательной форме.

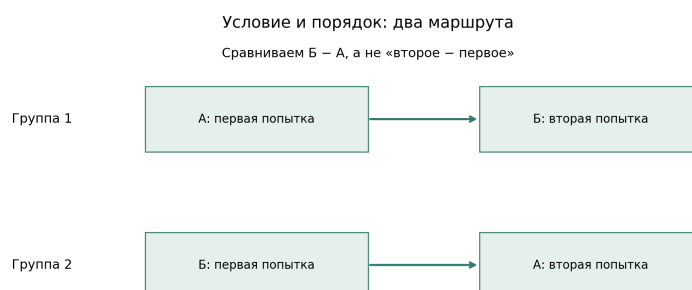
02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Контроль должен отделять интересующий фактор от обучения, утомления, ожиданий и особенностей прибора. Когда Б всегда второй, условие и порядок не разделены. Меньшее время ответа может означать тренировку на задаче. Один показатель не характеризует работу всей нервной системы.

Перекрёстный план: одна группа проходит А→Б, другая Б→А. Сравнивают условие внутри одинакового состава людей и проверяют зависимость от порядка. Такой план снижает смешение, но не гарантирует отсутствие переноса навыка; нужны одинаковая инструкция, интервалы, устройство и правило обработки пропусков.

Разобранный пример: в группе А→Б времена А 300, Б 270 мс, разность $B - A = -30$ мс. В группе Б→А времена Б 300, А 270, разность $B - A = +30$ мс. При равных группах средняя разность 0, хотя второе выполнение в обеих группах быстрее на 30 мс. Знак разности всегда привязан к условию, не к номеру столбца.



Два порядка предъявления отделяют условие от номера попытки. Сравнение $B - A$ выполняется по подписи условия, даже когда Б стоит первым.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Порядок	Участник 1: А / Б, мс	Участник 2: А / Б, мс	Участник 3: А / Б, мс
А→Б	320 / 280	300 / 280	310 / 280
Б→А	280 / 320	280 / 300	280 / 310

Данные учебные, группы равны. За 3 минуты найдите индивидуальные Б – А, за 3 среднее в каждой группе и общее среднее, за 3 объясните роль порядка, за 2 запишите заключение. Критерии: знак всех шести разностей, две групповые оценки, вывод в пределах задачи.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Протокол 2: после одинаковой тренировки порядок чередуют; А→Б: 300/280, 310/290, 290/270 мс; Б→А: 300/280, 310/290, 290/270 мс (в каждой паре по-прежнему А/Б). За 3 минуты вычислите разности, за 3 сравните два протокола, за 2 укажите, какой причинный вывод всё ещё слишком сильный.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

Редактор предлагает удалить самого медленного участника, потому что он портит результат. За 2 минуты оцените решение, за 3 предложите прозрачное правило обработки явной технической ошибки, за 2 объясните, почему его задают до просмотра эффекта. Альтернатива - сохранить основной расчёт со всеми наблюдениями и отдельно показать чувствительность к обоснованному исключению.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Пары А/Б: 250/230 и 300/280 мс, обе получены в порядке А→Б без тренировки. За 5 минут вычислите среднюю разность, назовите смещение, предложите изменение плана и допустимый вывод. По 1 баллу за элемент.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Карточки двух протоколов и таблица времени ответа, калькулятор. Предпосылки: переменная, контроль, среднее. Это аудит учебных данных условной безопасной экранной задачи «нажать после появления знака». Новые обследования детей, личные сведения, медицинские интерпретации и регистрации не требуются. Не воспроизводить опыт как соревнование по скорости.

Минуты	Работа	Проверяемый продукт
0-5	Проблемная ситуация	Вопрос и проверяемое предположение
5-14	Понятия и разобранный пример	Пояснение величин и метода
14-25	Практика 1	Расчёт, схема или протокол по данным
25-33	Практика 2	Решение на новых условиях
33-40	Обсуждение	Аргумент, альтернатива и вывод
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и исправление

Все тексты, рисунки и данные включены. Без регистрации: распечатайте ученическую часть PDF или используйте доску. Ответы открывайте после самостоятельной попытки. Минуты включают чтение, записи и переходы. В конце соберите индивидуальную работу. 0-1 балл: разобрать пример повторно; 2-3: уточнить пропущенное звено; 4: объяснить ограничение модели. Это обратная связь, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

А→Б: -40, -20, -30 мс; среднее -30. Б→А: +40, +20, +30; среднее +30. Общее среднее 0 мс. Во всех парах второе выполнение быстрее на 20-40 мс. Эта серия не показывает устойчивого преимущества Б независимо от порядка; она совместима с обучением. Равенство средней разности нулю не доказывает отсутствие любого эффекта у всех людей.

Ответ и объяснение практики 2

Во всех шести парах Б – А = -20 мс. Различие сохраняется в обоих порядках, поэтому объяснение только номером попытки стало менее убедительным. Допустим вывод о разнице времени ответа в этой учебной задаче. Нельзя заключать об улучшении памяти, здоровья или всей нервной системы; остаются ожидания, особенности устройства и ограниченная выборка.

Опора для обсуждения

Медленный ответ сам по себе не техническая ошибка. Исключение требует независимой причины: например, журнал прибора фиксирует потерю события. Правило, число исключений и причины сообщают. Если правило придумано после просмотра результата, возрастает риск отбора удобных данных. Полезно показать оба расчёта, но не скрывать исходные записи.

Ключ и критерии индивидуальной работы

Разности -20 и -20 мс; средняя -20. Условие смешано с порядком. Нужны одинаковая тренировка и группы с разным порядком. Допустимо: во вторых попытках этой серии время на 20 мс меньше; причину по двум парам установить нельзя.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Эксперименты по анатомии; органы чувств и нервная регуляция	Провести аудит готового протокола	Выявить смещение и предложить контроль
Достоверные и недостоверные результаты; выводы	Отделить показатель задачи от состояния организма	Заключение без диагностики

Опора - раздел «Эксперименты по анатомии» опубликованной программы на 64 часа. Это самостоятельный урок на 45 минут. Подробный сценарий, распределение времени и учебные числовые серии - методическая разработка. Предоставленные данные не выдаются за опыт, проведённый авторами или этим классом.

Исходная программа

Источники и права на изображения

OpenStax: сенсорное восприятие

NIST: систематическое смещение

Источники проверены 16.10.2026. Числовые наборы - учебные данные, не результаты проведённых авторами опытов. Схемы и графики подготовлены порталом «Школы России». Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

Условие и порядок: два маршрута

Сравниваем Б – А, а не «второе – первое»



Два порядка предъявления отделяют условие от номера попытки. Сравнение Б – А выполняется по подписи условия, даже когда Б стоит первым.