



Урок 30. Изменчивость признака

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

Естественно-научный эксперимент · 8 класс

Урок 30 из 64 · 45 минут · Модуль «Общая биология»

Уровень: Базовый исследовательский для 8 класса: работаем по инструкции, сравниваем данные и обосновываем вывод. Уверенно считаем дроби и проценты; специальных лабораторных навыков не требуется.

Вся программа курса

Лист длиной 62 мм встречается только один раз. Следует ли удалить его, чтобы ряд получился «ровным»?

Проверяемый результат:

Построить вариационный ряд и частоты длины листьев, вычислить среднее, медиану и размах, не приписывая различия только наследственности.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Два ученика измерили один лист: один с черешком получил 62 мм, другой без черешка - 50 мм. За 2 минуты покажите на схеме начало и конец измерения, за 2 договоритесь о едином правиле, за 1 объясните, почему нельзя просто усреднить эти два разных определения длины.

02. Объяснение и разобранный пример

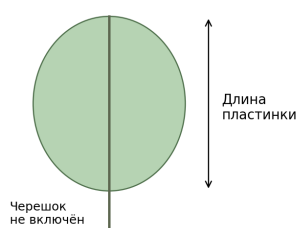
5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Вариационный ряд - значения признака, расположенные по возрастанию; частота - сколько объектов имеет значение. Повторы в ряду не удаляют: они и показывают частоты. Среднее - сумма значений, делённая на число объектов; медиана - центральное значение упорядоченного ряда, при чётном числе берут среднее двух центральных. Размах - максимум минус минимум.

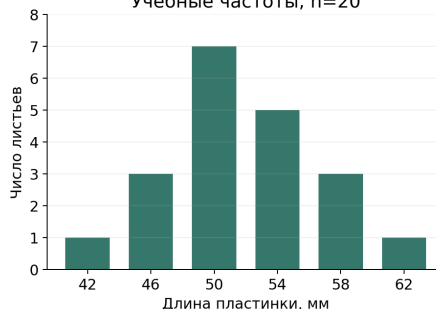
Разбор мини-набора 40,42,42,44,52 мм: среднее $220/5=44$ мм; медиана 42 мм; частоты 1,2,1,1; размах 12 мм. Среднее и медиана могут различаться. Значение 52 не удаляют за то, что оно далеко: сначала проверяют правило измерения и запись.

Различия листьев могут зависеть от наследственных особенностей, среды, возраста и положения на растении, а также ошибки измерения. По одному ряду без плана сравнения нельзя разделить эти причины. Несколько листьев одного дерева - не несколько независимых деревьев. Форма графика на малом наборе не доказывает нормальное распределение.

Единое правило измерения



Учебные частоты, n=20



Авторская схема измерения: длина пластинки от основания до вершины, черешок исключён. Рядом частоты учебной серии: 42 мм - 1; 46 - 3; 50 - 7; 54 - 5; 58 - 3; 62 - 1. Оси графика: длина, мм; число листьев.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Учебные длины 20 листовых пластинок, мм:

54,46,50,58,50,42,54,50,62,46,58,54,50,46,54,50,58,50,54,50. За 3 минуты упорядочьте ряд, за 3 составьте таблицу значение/частота, за 3 найдите среднее, медиану и размах, за 2 проверьте сумму частот. Продукт - ряд, таблица и три числа. Критерии: сохранены все 20 значений, единица мм, частоты дают 20, не удалён крайний лист.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Серия	Частоты для 42;46;50;54;58;62 мм
А	1;3;7;5;3;1
Б	0;1;3;7;5;4

В обеих сериях по 20 листьев, способ измерения один. А - одно дерево у здания, Б - другое во дворе; освещение и полив отдельно не измеряли. За 3 минуты найдите среднее Б и разность с А, за 3 предложите план проверки влияния света, за 2 объясните, почему нельзя сразу приписать разницу генам. В плане нужны несколько деревьев и учёт положения листа.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

Тезис: «Удалим 62 мм, чтобы доказать красивую закономерность». Альтернатива: крайний результат проверяют, но не скрывают. За 2 минуты назовите законный повод исправить запись, за 3 сравните изменение среднего без крайнего значения, за 2 сформулируйте правило прозрачной обработки.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Новый набор: 30,32,32,34,42 мм. Найдите среднее, медиану и размах. Назовите одну ненаследственную причину различий. Объясните, почему пять листьев с одного дерева не заменяют пять деревьев.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Линейка с миллиметрами, бумага в клетку, калькулятор, готовый учебный набор из 20 измерений. Листья не нужно срывать. Для демонстрации измерения можно использовать бумажный контур на схеме. Предпосылки: сортировка, среднее, столбчатый график. Длина пластинки измеряется от основания до вершины без черешка. Повторное измерение - проверка того же объекта, а не новый лист. Имена учеников, признаки их тела и генетические данные не собираются.

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

Ряд: 42;46;46;46;50;50;50;50;50;50;54;54;54;54;54;58;58;58;62 мм. Частоты 1,3,7,5,3,1, сумма 20. Сумма длин 1036 мм, среднее 51,8 мм. 10-е и 11-е значения по 50, медиана 50 мм. Размах $62-42=20$ мм. График показывает частоты этого набора, не всех листьев вида.

Ответ и объяснение практики 2

Сумма Б: $46+150+378+290+248=1112$ мм, среднее 55,6 мм, разность 3,8 мм. Для света нужны сопоставимые растения, одинаковые возраст/положение листьев, измеренный свет и другие контролируемые условия, независимые повторы по растениям. Два разных дерева смешивают генотип, среду и возраст; одной средней недостаточно для причинного вывода.

Опора для обсуждения

При подтверждённой опечатке исправление сохраняют в журнале с причиной. Если измерение корректно, удалять его за неудобство нельзя. Без 62 мм среднее $(1036-62)/19 \approx 51,26$ мм; это другой набор, не «уточнённая истина». Правило исключения задают заранее и сообщают, какие записи изменили.

Ключ и критерии индивидуальной работы

Среднее $170/5=34$ мм, медиана 32 мм, размах 12 мм. Причина - условия освещения, возраст/положение листа или измерительная ошибка. Листья одного дерева имеют общие условия и происхождение, независимость по деревьям отсутствует. Баллы: среднее 1, медиана и размах вместе 1, причина 1, независимость 1.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Генетическая информация и разнообразие организмов	Отделяет фенотипический ряд от объяснения причин	Не приписывает любую разницу генам
Анализ биологических наблюдений	Строит вариационный ряд листьев	Полные частоты и корректные сводные показатели

Опора - раздел «Общая биология» 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 Biology 2e, 19.2: наследственность и среда в изменчивости

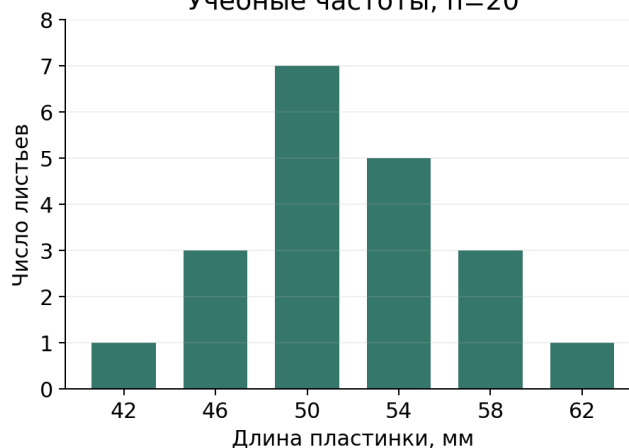
Источники проверены 15.10.2026. Числовые наборы - учебные данные, не результаты проведённых авторами опытов. Схемы и графики подготовлены порталом «Школы России». Для микрофотографии отдельно указаны автор и лицензия. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

Единое правило измерения



Учебные частоты, n=20



Авторская схема измерения: длина пластинки от основания до вершины, черешок исключён. Рядом частоты учебной серии: 42 мм — 1; 46 — 3; 50 — 7; 54 — 5; 58 — 3; 62 — 1. Оси графика: длина, мм; число листьев.