Урок 14. Как данные помогают научным открытиям?

5 класс · Урок 14 из 17 · 45 минут

Вся программа 5 класса

Как читать наблюдения и проверять объяснения. Ученики исследуют журнал роста растений, учитывают пропуск измерения, составят план опыта и проверят вывод с помощью языковой модели.

Содержание урока

- 01. Цель урока
- 02. Ход урока
- 03. Этап 1. Какой вопрос задаём данным · 5 минут
- 04. Этап 2. От наблюдения к объяснению · 8 минут
- 05. Этап 3. Журнал роста: считаем и сравниваем · 12 минут
- 06. Этап 4. Как проверить гипотезу · 8 минут
- 07. Этап 5. Что поручить искусственному интеллекту · 7 минут
- 08. Этап 6. Границы вывода · 5 минут

01. Цель урока

Научиться анализировать наблюдения и отличать подтверждённый данными вывод от гипотезы о причине.

К концу урока ученики смогут:

- объяснять смысл науки и различать наблюдение, опыт и модель;
- сравнивать прирост по журналу с одинаковыми единицами и сроками;
- учитывать пропущенные измерения без подмены их нулями;
- формулировать гипотезу и план её проверки;
- объяснять роль искусственного интеллекта в анализе данных и проверять его ответ по источнику.

02. Ход урока

Этап	Мин	Учитель	Ученики
1. Какой вопрос задаём данным	5	Уточняет исследовательский вопрос	Различают высоту и прирост
2. От наблюдения к объяснению	8	Объясняет методы и виды наук	Сопоставляют действия исследователей
3. Журнал роста: считаем и сравниваем	12	Организует групповое исследование журнала	Считают, сравнивают и формулируют вывод
4. Как проверить гипотезу	8	Помогает проверить план опыта	Разрабатывают и обсуждают проверку
5. Что поручить искусственному интеллекту	7	Разбирает научный случай и запускает запрос	Сверяют ответ с данными
6. Границы вывода	5	Проводит итоговую проверку	Называют границы полученного вывода
Итого	45		

03. Этап 1. Какой вопрос задаём данным 5 минут

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Датчики и наблюдения дают нам записи о мире. Но сами записи ещё не объясняют, почему что-то произошло. Сегодня мы будем читать журнал наблюдений как исследователи: уточнять вопрос, сравнивать подходящие величины и проверять объяснение. В конце решим, какую часть этой работы можно поручить искусственному интеллекту.

Самый высокий росток

Кружок выращивает рассаду для школьного двора. Через неделю самый высокий росток оказался на полке в глубине кабинета. Один ученик решил, что там рассада растёт быстрее, а другой попросил журнал первого дня. Зачем ему старая запись, если сегодняшнюю высоту уже видно?

Для учителя

Чтобы судить о скорости роста за неделю, нужно знать начальную высоту. Росток мог быть выше остальных ещё до наблюдения. Правильный вопрос — насколько изменился каждый росток за один и тот же промежуток. Не засчитывайте объяснение «у окна всегда лучше» без данных: это другая гипотеза, а не ответ на вопрос сцены.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Сегодняшняя высота и прирост за неделю — разные величины. Высокое растение могло вырасти совсем немного. Журнал первого дня позволяет сравнить изменение, а не только конечный размер. Исследование начинается с такого уточнения: что именно мы хотим узнать и чем это можно проверить.

04. Этап 2. От наблюдения к объяснению 8 минут

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Наука — деятельность, с помощью которой люди получают и проверяют знания о мире. Исследователь формулирует вопрос, собирает сведения, предлагает объяснение и проверяет, согласуется ли оно с наблюдениями. Другие исследователи должны понимать, как получен результат. Тогда они могут повторить проверку или обнаружить ошибку.

Разные науки задают разные вопросы. Биология изучает живые организмы, физика — свойства и взаимодействия тел, история исследует прошлое по источникам. В математике утверждения обосновывают рассуждением и доказательством. Поэтому один и тот же способ проверки подходит не для всякого вопроса.

Наблюдение означает, что мы фиксируем происходящее. В опыте исследователь намеренно меняет выбранное условие и следит за результатом. Модель представляет важные свойства объекта в упрощённом виде и помогает рассчитать или представить возможный результат. Эти способы не отменили друг друга: сегодня исследователи используют их вместе.

Гипотеза — объяснение, которое ещё предстоит проверить. Научная теория — связанная система объяснений, опирающаяся на проверки; это не просто случайная догадка. На уроке мы не создадим теорию роста растений. Но сможем отличить вывод из небольшой таблицы от гипотезы о его причине.

В теоретической работе исследователи строят объяснения и модели. В практической работе они получают наблюдения и результаты опытов для сравнения с этими объяснениями. Если расчёт и опыт расходятся, проверяют и модель, и способ измерения: ошибка может быть в любой части исследования.

Что наблюдали

Высота изменилась за семь дней. Это сравнение измерений.

Чем объясняем

Возможно, повлияло освещение. Это объяснение нужно проверить.

Короткое обсуждение

Исследователь записал температуру воды, другой сравнил два режима нагревания, третий построил расчёт охлаждения. Назовите роль наблюдения, опыта и модели.

Может ли один проект включать все три способа?

Для учителя

Запись температуры — наблюдение; намеренное сравнение режимов — опыт; расчёт охлаждения — модель. Один проект может включать все три. Засчитывайте ответ с объяснением действия исследователя, а не только три термина. Не требуйте считать компьютерную модель обязательно искусственным интеллектом.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Название метода говорит о том, что исследователь делает с вопросом и данными. Компьютер может ускорить подсчёт или поиск похожих случаев. Но цель проверки, условия опыта и смысл результата всё равно нужно объяснить. Теперь применим это к журналу кружка.

05. Этап 3. Журнал роста: считаем и сравниваем 12 минут

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

В журнале важно сохранить единицы, время и одинаковый способ измерения. Здесь высоту записывали от поверхности почвы до верхушки растения. Между первым и восьмым днём прошло семь дней. Прочерк означает, что измерение не сделали; он не сообщает ни высоту, ни прирост.

Задание 1. Подготовьте исследовательский вывод

Все числа ниже придуманы для учебного разбора. У кружка остались такие записи о шести растениях. Вид рассады одинаковый, но полив и температуру в каждом месте в этом журнале не фиксировали.

Растение	Место	День 1, см	День 8, см
1	У окна	12	17
2	У окна	15	19
3	У окна	11	17
4	На полке	20	22
5	На полке	22	25
6	На полке	18	—

1. В группе добавьте столбец прироста. Рядом с пропуском запишите, что о нём можно утверждать.

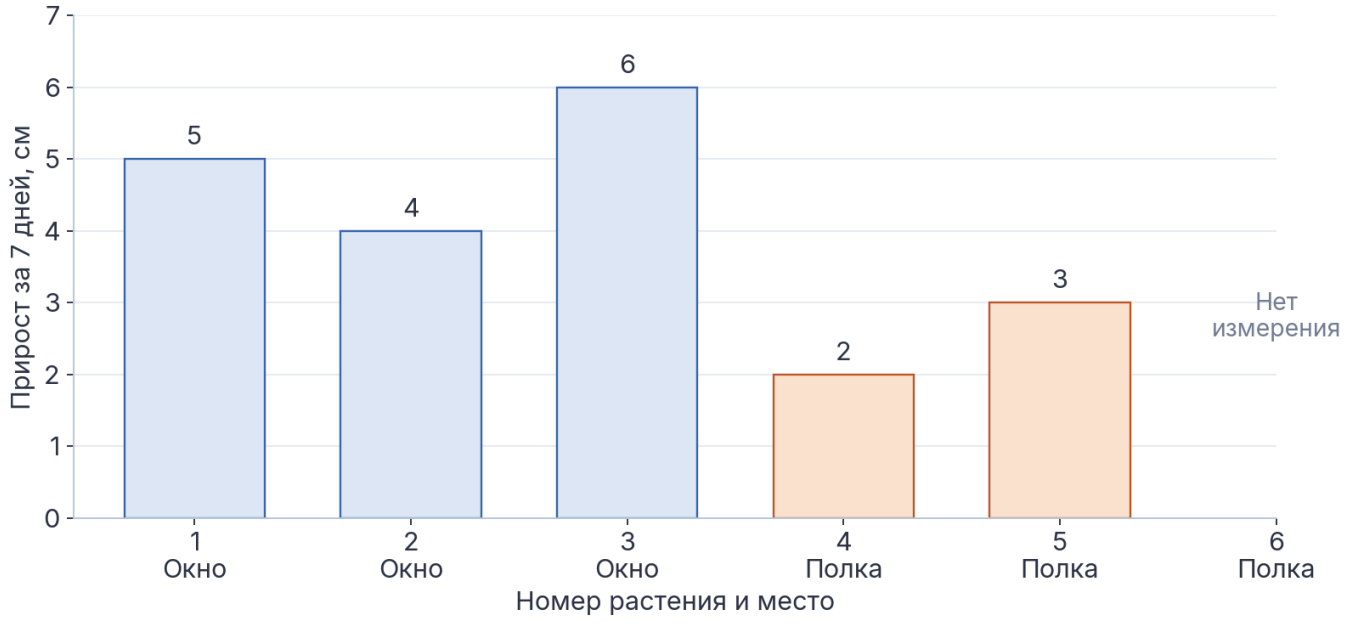
2. Составьте одно сравнение по измеренным растениям и подтвердите его числами.
3. Напишите гипотезу, которая могла бы объяснить различие. Отдельно укажите, каких сведений для её проверки не хватает.
4. Подготовьте заголовок для стенда кружка. Он должен передавать результат, не обещая больше, чем показывает журнал.

Результат: дополненная таблица, вывод, гипотеза и заголовок.

Для учителя

Прирост: 5, 4, 6, 2, 3 см; для шестого растения неизвестен. Среди растений с двумя измерениями у окна прирост составил 4–6 см, на полке — 2–3 см. Самое высокое растение на восьмой день находится на полке, но выросло на 3 см. Утверждать, что шестое растение не выросло, нельзя.

Подходящий заголовок: «За неделю измеренные ростки у окна прибавили больше, чем измеренные ростки на полке». Возможная гипотеза — различие освещения; возможны и другие объяснения, например неодинаковый полив или температура. Журнал их не разделяет. Засчитывайте гипотезу, если ученик не выдаёт её за доказанную причину и называет способ собрать недостающие сведения.



Учебные данные. Пропуск показан отдельно и не превращён в нулевой столбец.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

На диаграмме сравнивается именно прирост, поэтому исходная высота не скрывает изменение. Видно различие между измеренными растениями двух мест. Однако диаграмма не добавила сведений о поливе и температуре. Она помогает увидеть данные, но сама не доказывает причину различия.

06. Этап 4. Как проверить гипотезу 8 минут

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Чтобы проверить объяснение, нужно заранее решить, какие условия сравнивать. Если одновременно поменять освещение, воду и почву, будет трудно понять, что повлияло на рост. Поэтому в опыте стараются менять одно условие, а остальные сохранять похожими. Несколько растений в каждой группе уменьшают зависимость результата от одного необычного ростка.

Задание 2. Спланируйте следующую неделю

Кружок хочет проверить гипотезу об освещении. В паре предложите план для новых растений. Укажите, что измените, что постараетесь сохранить одинаковым, что и когда измерите. Добавьте результат, после которого придётся пересмотреть гипотезу.

Затем обменяйтесь планами с другой парой. Найдите одно условие, которое ещё мешает честному сравнению. Не проводите недельный опыт за оставшиеся минуты: сейчас нужен только план.

Для учителя

Рабочий план: несколько похожих растений одного вида; одинаковые ёмкости, почва и режим полива; разные условия света; одинаковые дни и способ измерения; запись начальной и конечной высоты. Важно следить за температурой: место у окна может отличаться не только светом. Допустим план с лампами и проверкой других условий. Если при повторных сопоставимых наблюдениях ожидаемого различия нет, гипотезу пересматривают. Один опыт с несколькими ростками не доказывает правило для всех растений.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Хороший план допускает результат, который не подтвердит ожидание. Поэтому мы заранее записали, что измерим и при каком наблюдении изменим объяснение. Так проверка отличается от поиска только удобных примеров. Замечание другой пары помогает заметить условие, которое автор плана упустил.

07. Этап 5. Что поручить искусственному интеллекту 7 минут

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Искусственный интеллект полезен, когда записей так много, что человеку трудно просмотреть их все. Модель может искать похожие сигналы и выделять случаи для проверки. Но найденное сходство ещё нужно связать с исследовательским вопросом. Даже успешный поиск может сопровождаться ложными срабатываниями.

Реальный случай: планета в старых данных

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

14 декабря 2017 года NASA сообщило об открытии планеты Kepler-90i с помощью машинного обучения. Нейросеть искала в записях телескопа слабые изменения яркости звёзд, похожие на прохождение планеты перед звездой. Исследователи использовали ранее собранные наблюдения и нашли сигнал, который прежде пропустили. Это показывает: новое знание можно получить не только новым прибором, но и новым способом анализа старых данных.

Задание 3. Проверьте помощника по журналу

Составьте запрос к языковой модели: попросите проверить ваш вывод по таблице растений и отделить подтверждённое от предположений. Передайте таблицу вместе с обозначением пропуска. Учитель запускает один запрос группы; класс сверяет фактический ответ с исходными строками.

Запишите одну подтверждённую проверкой мысль и одно место, которое пришлось уточнить. Если ответ не потребовал исправлений, объясните, по каким строкам вы его проверили.

Для учителя

В запросе нужны сами данные, значение прочерка и задача проверки. Не приписывайте модели заранее ошибку или удачное исправление. Сверяют прирост, учёт шестого растения и отсутствие доказанной причины. Если модель недоступна, другую группу назначают редакторами; отметьте, что работу с программой в этом варианте не выполнили. История Kepler не подтверждает гипотезу о растениях: она показывает другую область применения анализа данных.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Помощник может заметить пропуск или слишком сильную формулировку, но его ответ тоже проверяют по журналу. В научной работе новое объяснение становится полезным, когда понятно, как его проверить. То же правило действует и в небольшом школьном исследовании.

08. Этап 6. Границы вывода 5 минут

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Мы уточнили вопрос, рассчитали изменения и отделили объяснение от наблюдения. Затем составили план, который позволит собрать недостающие сведения. Это ещё не

завершённое исследование роста, но уже проверяемый путь к ответу. Подведём итог на коротких вопросах.

Итоговые вопросы

1. Почему самого высокого растения недостаточно для вывода о самом быстром росте?
2. Чем запись «измерение пропущено» отличается от прироста 0 см?
3. Какие данные поддерживают вывод о различии двух мест и чего они не доказывают?
4. Чем гипотеза отличается от проверенного вывода по таблице?
5. Как теоретическое объяснение и практический опыт дополняют друг друга? Почему искусственный интеллект не отменяет эту проверку?

Для учителя

1. Нужна начальная высота и одинаковый промежуток. 2. Пропуск означает неизвестность, ноль — известное отсутствие изменения. 3. Известные приросты 4–6 и 2–3 см поддерживают сравнение измеренных растений, но не доказывают единственную причину или результат пропущенного измерения. 4. Вывод описывает данные; гипотеза предлагает объяснение, для которого нужна проверка. 5. Объяснение задаёт ожидаемую связь, а наблюдение или опыт позволяют её проверить. Модели нужны исходные данные и независимая проверка; она не измеряет то, чего ей не сообщили.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Надёжный вывод не шире собранных данных. Пропуски остаются неизвестными, а гипотезы — вопросами для следующей проверки. В следующем уроке построим модель: она позволит получить прогноз для нового случая и сравнить его с новым наблюдением.

← Урок 13 · Все уроки 5 класса · Урок 15 →